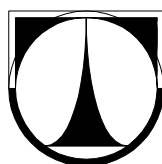


**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií



## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2007

**Michal Novák**

---

# **TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií

Studijní program: B 2612 - Elektrotechnika a informatika

Studijní obor: 2612R011 - Elektronické informační a řídicí systémy

## **Elektronická ochrana proti neoprávněnému vstupu do objektu**

## **Electronic security system against property unlawful entry**

### **Bakalářská práce**

Autor: **Michal Novák**

Vedoucí práce: Doc. Ing. Josef Janeček, CSc.

Konzultant: Jiří Novák

**V Liberci 17. 5. 2007**

## Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé BP a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své bakalářské práce, či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci 17. 5. 2007

Podpis: .....

Michal Novák

## **Poděkování**

Na tomto místě děkuji vedoucímu bakalářské práce Doc. Ing. Josefu Janečkovi, CSc., firmě Jablotron, s. r. o., Jablonec nad Nisou a konzultantovi Jiřímu Novákovi za poskytnuté informace, podnětné rady, připomínky a pomoc při vypracování bakalářské práce.

Rovněž bych rád poděkoval rodičům a všem, kteří mi pomáhali a podporovali mě při zpracování bakalářské práce.

Liberec, květen 2007

Autor



## **Anotace**

Cílem Bakalářské práce je rozbor problematiky elektronických zabezpečovacích systémů. Důraz je kladen na využití poznatků z praxe.

V práci je uveden stručný úvod do zabezpečení objektů, historický vývoj zabezpečovacích systémů a jsou zde zdůrazněny zásady ovlivňující celkovou bezpečnost objektu.

V práci je provedena rešerše platných norem ČR, která je doplněna o zásady práce na zabezpečovacích systémech z praxe. Dále je zde přehled nejběžněji využívaných prvků elektronické zabezpečovací signalizace a komunikace.

V práci je realizován projekt fiktivního objektu s výběrem vhodného zabezpečovacího systému dostupného na trhu. Tato část dále obsahuje zdůvodněné rozmístění detektorů elektronického zabezpečovacího systému a analýzu projektu z hlediska spolehlivosti a ekonomické únosnosti.

## **Annotation**

The objective of this baccalature thesis is analysis of problems about electronic security systems. Emphasis is setting on usage piece of knowledge from practice.

In thesis there is short introducing to property securing, historical evolution of security systems and there are emphasized principles biasing general property safeness here.

In thesis there is effected background research of Czech valid norms and supplemented with priciples of work on security systems from practice. As the next there is survey of most commonly used elements of electronic security signalling and communication here.

In thesis there is realized project of virtual object with selection of suitable security system, which is accessible in the market. This part includes also placement of detectors of electronic security system and analysis of project on the part of reliability and economics acceptability.

# Obsah

<b>Seznam obrázků</b>	7
<b>Seznam tabulek</b>	8
<b>Abecední seznam použitých zkratk a výrazů</b>	8
<b>Úvod</b>	9
<b>1 Proč se zabývat zabezpečením objektů?</b>	9
<b>2 Ohlédnutí do historie zabezpečovacích systémů</b>	9
<b>3 Obecně o problematice vloupání</b>	11
3.1 Jak vypadá dnešní zloděj?	11
3.2 Nejvíce ohrožená místa objektů	11
<b>4 Úvod do problematiky elektronických zabezpečovacích systémů</b>	15
4.1 Pult centrální ochrany	16
4.2 Pozor na zvířata	17
4.3 Kamerové systémy	17
4.4 Rozdělení typických objektů, které je vhodné zabezpečovat	18
<b>5 Zásady zlepšující bezpečnost</b>	18
<b>6 Rešerše platných norem ČR</b>	20
6.1 Účel elektrické zabezpečovací signalizace	20
6.2 Základní terminologie	21
6.3 Stupně zabezpečení	21
6.4 Klasifikace prostředí pro zařízení	22
6.5 Řazení zařízení do stupňů zabezpečení	22
6.6 Zařazování objektů do míry rizika	22
6.7 Minimální rozsah střežení	23
6.8 Postup při zřizování EZS	25
6.9 Druhy ochrany	25
<b>7 Komponenty EZS</b>	25
7.1 Ústředna EZS	25
7.2 Ovládací klávesnice systému EZS	27
7.3 Sirény	27
7.4 Detektory EZS	28
7.4.1 Pasivní infračervené detektory	28
7.4.1.1 Správná prostorová instalace těchto druhů detektorů	30
7.4.1.2 Pravidla instalace	31
7.4.1.3 Čeho se vyvarovat	31
7.4.1.4 Správné zapojení PIR detektorů	31

7.4.2	Magnetický kontakt .....	33
7.4.3	Akustické detektory .....	34
7.4.4	Ultrazvukové detektory .....	34
7.4.5	Mikrovlnné detektory .....	35
7.4.6	Optoelektrické detektory - světelné závory .....	35
7.4.7	Detektory na ochranu uměleckých předmětů .....	36
7.4.8	Detektory reagující na nebezpečné stavy v objektu .....	36
7.4.8.1	Požární detektor .....	36
7.4.8.2	Detektor plynu .....	36
<b>8</b>	<b>Projekt zabezpečení objektu .....</b>	<b>37</b>
8.1	Popis objektu .....	37
8.2	Zhodnocení objektu .....	38
8.3	Výběr konkrétního EZS .....	38
8.4	Bezdrátový domovní systém OASIS .....	38
8.5	Návrh umístění prvků EZS .....	39
8.6	Alternativní řešení .....	42
<b>Závěr</b>	.....	<b>43</b>
<b>Použitá literatura</b>	.....	<b>43</b>
<b>Příloha A - Doporučené schématické značky (nejpoužívanější)</b>	.....	<b>44</b>

## Seznam obrázků

<i>Obr.1: Poměr druhů trestných činů</i>	9
<i>Obr.2: Průměrná koncentrace spáchaných trestných činů v krajích</i>	11
<i>Obr.3: Vloupání dveřmi</i>	12
<i>Obr.4: Nejčastější cesta zloděje</i>	13
<i>Obr.5: Vloupání okny i prosklenými balkónovými dveřmi</i>	13
<i>Obr.6: Riziková místa domku</i>	14
<i>Obr.7: Schématické znázornění systému EZS</i>	15
<i>Obr.8: Centrála PCO</i>	16
<i>Obr.9: Kamery</i>	18
<i>Obr.10: Ústředna EZS</i>	26
<i>Obr.11: Klávesnice EZS</i>	27
<i>Obr.12: Venkovní siréna</i>	28
<i>Obr.13: PIR</i>	29
<i>Obr.14: záběrová charakteristika typického PIR detektoru - pohled shora, či z boku</i>	29
<i>Obr.15: speciální PIR detektory s kruhovým pozorovacím úhlem</i>	29
<i>Obr.16: Vějíř</i>	30
<i>Obr.17: Závěs</i>	30
<i>Obr.18: Dlouhý dosah</i>	30

<i>Obr.19: Zapojení PIR 1</i>	31
<i>Obr.20: Zapojení PIR 2</i>	32
<i>Obr.21: Zapojení PIR 3</i>	32
<i>Obr.22: Zapojení PIR 4</i>	32
<i>Obr.23: Magnetický kontakt</i>	33
<i>Obr.24: Princip magnetického kontaktu</i>	34
<i>Obr.25: Akustické detektory</i>	34
<i>Obr.26: Světelná závora</i>	35
<i>Obr.27: Požární detektor</i>	36
<i>Obr.28: Detektor plynu</i>	36
<i>Obr.29: Přízemí objektu</i>	37
<i>Obr.30: Podkroví objektu</i>	38
<i>Obr.31: Přízemí objektu s rozmístěním prvků EZS</i>	40
<i>Obr.32: Podkroví objektu s rozmístěním prvků EZS</i>	40

## **Seznam tabulek**

Tabulka č.1	22
Tabulka č.2	22
Tabulka č.3	23
Tabulka č.4	42

## **Abecední seznam použitých zkratk a výrazů**

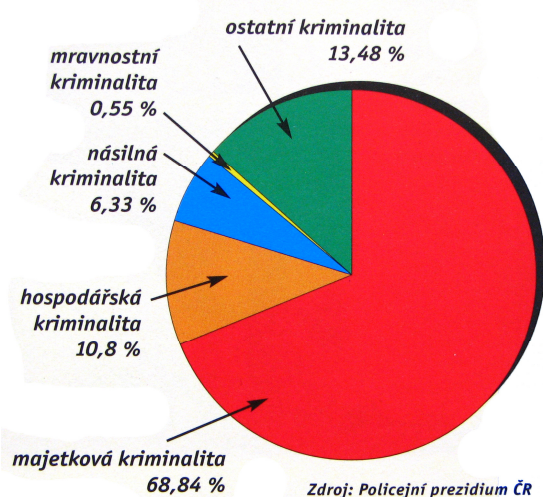
EZS	Elektronický zabezpečovací systém
PCO	Pult centrální ochrany
ČR	Česká Republika
ČSN	Česká státní norma
VKV	Velmi krátké vlny
PIR	Passive Infra red
GSM	Global System for Mobile Communications
SMS	Short Message Service
ČAP	Česká asociace pojišťoven
LCD	Liquid crystal display
LED	Light-Emitting Diode
LPG	Liquified Petroleum Gas

## Úvod

Následující práce má za úkol uvést čtenáře do problematiky elektronických zabezpečovacích systémů. Čtenář tak získá ucelený přehled o historii, vývoji a dnešních možnostech zabezpečovací techniky. První část práce je věnována všeobecným poznatkům, statistikám a doporučením, jak zajistit majetek před nenechavými prsty zločinců. Dále autor provedl stručnou rešerši norem, platných v ČR a zdůraznil praktické faktory, provázené se zřizováním EZS. Následuje výčet komponent zabezpečovacích systémů a po něm vlastní příklad konkrétního projektu EZS.

## 1 Proč se zabývat zabezpečením objektů?

S nárůstem kriminality je zabezpečení a ochrana majetku a osob stále častěji na pořadu dne. Jak ukazuje obr.1, je největší počet trestných činů zjišťován stále v oblasti majetkové kriminality. Jde zejména o krádeže vloupáním do bytů, rekreačních objektů, krádeže aut a věcí z nich. Ve většině případů je naše obydlí (vyjma auta) naším jediným majetkem a tedy úvaha o jeho ochraně by měla být pro nás zásadní. Mylná je představa některých lidí, že jim případný zloděj nemá co ukrást. Tímto málo zodpovědným přístupem k ochraně svého majetku se dopouštějí veliké chyby. I starší věci, které jsou v domácnosti, mají pro některé zloděje cenu. Všichni zloději se nezaměřují pouze na špičkové výrobky a předměty. A ostatně jakýkoliv zásah cizí osoby do našeho soukromí je každému nepříjemný.



Obr.1: Poměr druhů trestných činů

Nejde však jen o problematiku našich obydlí. Objektů vyžadujících ochranu je celá řada a i „nebezpečí“ má mnoho podob. Takový požár, či děti hrající si na nesprávném místě mohou způsobit obrovské škody na majetku, ba dokonce mohou ohrozit i zdraví osob. Ve společnosti se vyskytují emotivní a tudíž neodborné názory, že bezpečnost je tak drahá, že si ji nemůžeme dovolit. Opak je však pravdou. Existují velice účinné organizační a technické prostředky ochrany, které „nebezpečným živlům“ trvale znepríjemňují život a ohrožení výrazně snižují. [6]

## 2 Ohlédnutí do historie zabezpečovacích systémů

Již od věků provází lidstvo potřeba ochrany před nebezpečím a s tím spojená nutnost signalizovat stav, kdy je bezpečnost ohrožena. Člověk musel čelit jak hrozbám přírodním

(potopy, požáry, apod.), tak i hrozbám v podobě nepřátel. Systém vyhlašování poplachu byl reprezentován např. křikem, zvoněním, trubením, tedy lidskou činností. První zásadní přelom nastal s vynálezem telegrafu (1835) a jeho první zabezpečovací aplikací v New Yorku (1847). Tehdy byly telegrafem propojeny požární hlásky s centrálním stanovištěm, které bylo dále propojeno s jednotlivými požárními stanicemi. Výsledkem bylo tehdy neuvěřitelné zkrácení doby potřebné k přenosu poplachového signálu. V roce 1853 si pan Augustus Pope ze Sommerville nechal patentovat první elektronický zabezpečovací systém.. Používal kombinaci kontaktů instalovaných na dveřích a oknech s baterií a zvonkem. Svůj patent prodal v roce 1857 Edwinovi T. Holmesovi, který ve vývoji pokračoval. Za peníze vydělané prodejem svých výrobků dále vylepšoval svůj systém – v krátké době byl schopen pomocí barevných klapků vytvořit „adresný“ systém indikující stav každého zabezpečeného okna nebo dveří, přidáním hodin systém „programovat“ na zapínání a vypínání ve stanovenou dobu a později i na ovládání domovního osvětlení.

Po dlouhá desetiletí byla elektrická zabezpečovací signalizace ryze kontaktní záležitostí. Používaly se různé druhy kontaktů spínacích i rozpínacích, často ve spojení s nástražným drátem. Od počátku se také používala destrukční čidla (pevně zabudované vodiče, které byly při pokusu o proražení překážky přerušeny). Tyto principy se v podstatě používají dodnes, i když přece jen v sofistikovanější podobě. Zabezpečovací ústředny byly až do 50. let 20. století zásadně reléovou záležitostí. Pro signalizaci se používaly převážně zvonky, což přetrvalo dodnes zejména v anglosaských zemích.

V 50. letech 20. století se objevují první elektronická čidla. Jsou to zejména akustické snímače, připevňované na chráněný objekt a vyhodnocující hluky šířící se materiálem (tzv. trezorové kontakty). Dále se jednalo o kapacitní čidla vyhodnocující kapacitu chráněného objektu proti zemi. Tato zařízení byla již značně spolehlivá a vysoce účinná, avšak vyžadovala (dodnes) velmi pečlivou přípravu a montáž. V té době se také objevují první aktivní prostorová čidla na principu šíření ultrazvuku v uzavřeném prostoru. Mechanické kontakty byly postupně vytlačovány magnetickými snímači. V 60. letech přicházejí VKV prostorová čidla, které fungovaly na principu pokrytí chráněného prostoru nemodulovaným signálem o frekvenci řádu stovek MHz a vyhodnocování změn elektromagnetického pole. Jejich hlavní výhodou byla možnost pokrytí více místností jedinou soupravou. Vyžadovaly ovšem velmi přesné nastavování a ladění v konkrétních podmínkách. Průmyslovou výrobu Gunnových diod následoval nástup mikrovlnných čidel. Tato umožňují poměrně snadné cílené pokrytí střeženého prostoru prakticky neodstíratelným signálem, a tedy téměř nepřekonatelnou spolehlivost detekce. Ve stejné době přicházejí na svět i „světelné závory“.

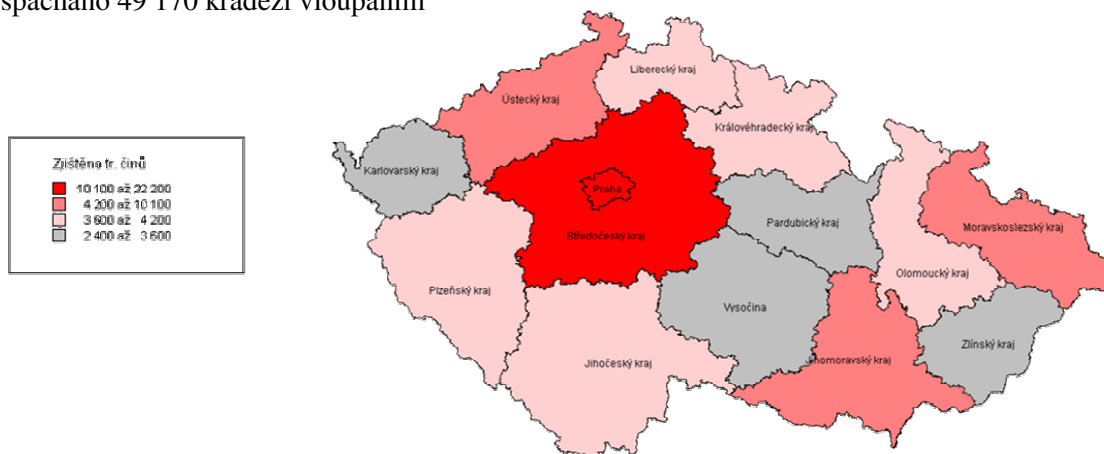
Ve druhé polovině 70. let se na trhu objevuje dodnes nejúspěšnější zabezpečovací prvek - PIR. Pochází z hlavic samonaváděcích protiletadlových a protitankových raket a brzy

z komerčních aplikací vytlačilo energeticky i aplikačně náročná mikrovlnná čidla.

V poslední době se prudce rozvíjejí biometrické systémy a dále lze očekávat pokroky v systémech průmyslové televize CCTV ve smyslu rozpoznávání lidí apod. [1]

### 3 Obecně o problematice vloupání

Podle statistik Policie České Republiky bylo v období od 1.1.2006 do 30.11.2006 spácháno 49 170 krádeží vloupáním



Obr.2: Průměrná koncentrace spáchaných trestných činů v krajích

#### 3.1 Jak vypadá dnešní zloděj?

Současný mladistvý zloděj potřebuje hlavně peníze na automaty, alkohol, či drogy. Vloupe se tam, kde narazí na nejmenší odpor. Namátkově si vybere nějaký objekt, kde zazvoní. Pokud mu otevřete, na něco se zeptá a jde dál. Pokud ne, začne se do dveří dobývat hrubou silou. Několik kopanců do nezabezpečených dveří většinou stačí. Rychle proběhne byt a posbírání vše, co se dá lehce zpeněžit. Pokud zjistí, že jsou dveře pevné, jde většinou dál k jinému objektu. Takto vypadají krádeže z 90 % případů.

Zbýlých 10 % případů se děje na základě pečlivého vytipování a dalo by se říci, že jde o zloděje „profesionály“. Ti tipují většinou pomocí telefonu a dlouhodobého sledování objektu. Jistě každý zná oblíbený trik typu „sušenka pod rohožkou“, kdy si zloděj snadno vytipuje, zda někdo do bytu chodí, či nikoliv. I zde platí odborníky ověřená zásada, že pravděpodobnost vykradení komplexně zabezpečeného objektu je 1000x nižší než nezabezpečeného. [1]

#### 3.2 Nejvíce ohrožená místa objektů

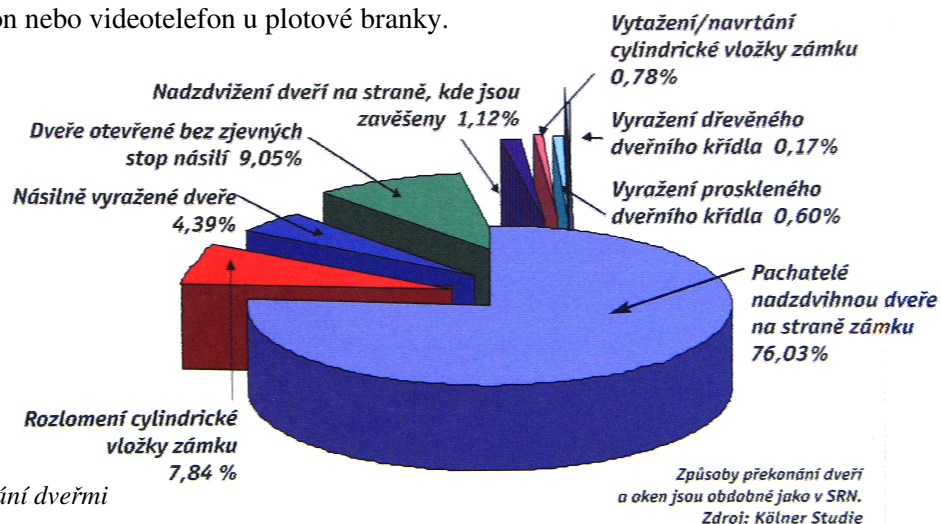
V každém objektu jsou, z pohledu bezpečnosti, slabá místa. Ty může narušitel samozřejmě zneužít. Následující text ukazuje základní přehled těchto míst. Účelem je, aby si je každý mohl včas uvědomit a byl schopen přijmout opatření ke snížení rizik na co nejmenší

míru. V oblasti bezpečnosti se, bohužel, často setkáváme se situací, kdy zabezpečení svého majetku řeší jeho majitel teprve až poté, co o něj částečně přišel. V bezpečnosti je dobrá prevence mnohem důležitější, než následná řešení.

Na vlastní dům je třeba podívat se „očima“ lupiče, abychom objevili typicky slabá místa v ochraně před vloupáním. Vlastníci, nájemníci či firma montující EZS by měli nejprve kriticky posoudit okolí objektu. Čím udržovaněji vypadá celý hlídáný areál zvenčí, tím spíše musí potencionální lupič počítat s dobrým zabezpečením a všímavými obyvateli.

Neudržované domy s pravidelně otevřenými vchodovými dveřmi velmi přitahují příležitostné pachatele. Lupiči nemají příliš v oblibě frekventované domovní chodby. Dávají přednost bytům na koncích chodeb a především jednotlivým vchodovým dveřím v nejvyšším poschodí, kde mohou poměrně nerušeně provozovat svou škodnou činnost.

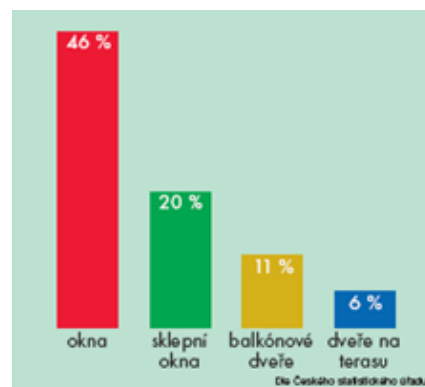
Vchodovým dveřím dosud většina pachatelů vloupání dává přednost. Důvod, vyjma těch samozřejmých, je také ten, že již otevřené dveře, umožňují nejrychlejší únik pachatele. Zhruba 40 % zlodějů ztrácí zájem o dveře, které by neotevřeli do 10 minut. Všechny vstupní dveře by měly splňovat určité bezpečnostní standardy, aby byly překážkou proti snadnému vniknutí narušitele do domu. V druhé polovině minulého století byly do většiny domů instalovány lehké dveře z dýhových desek vyložených lepenkou. Násilným pachatelům stačí do nich prudce kopnout nebo cíleně udeřit pěstí a doslova je proděravějí. Vhodné jsou proto dveře z kvalitního dřeva, vyztužené kovovými pruty apod. Jednoduše lze kvalitu dveří posoudit na základě jejich hmotnosti. Pokud váží méně než cca 25 kg, lze je považovat za málo bezpečné. Výjimku tvoří samozřejmě moderní kompozitní a uhlíkové materiály. Kromě pevnosti dveřního křídla jsou pro bezpečnost přirozeně důležité taky zámky a kování. Optimální jsou zámky, které lze uzavřít na několik západů a také ukotvit v zárubni v horní a dolní části dveřního křídla. Opomenutí nezaslouží ani závěsná strana, kde je třeba dveře zajistit proti vysazení. V každém případě je však vhodné instalovat vymezovač otevření dveří. Jde o vhodný doplněk pro zvýšení osobní bezpečnosti před nežádoucím násilným vstupem, stejně tak jako panoramatické kukátko či domácí telefon nebo videotelefon u plotové branky.



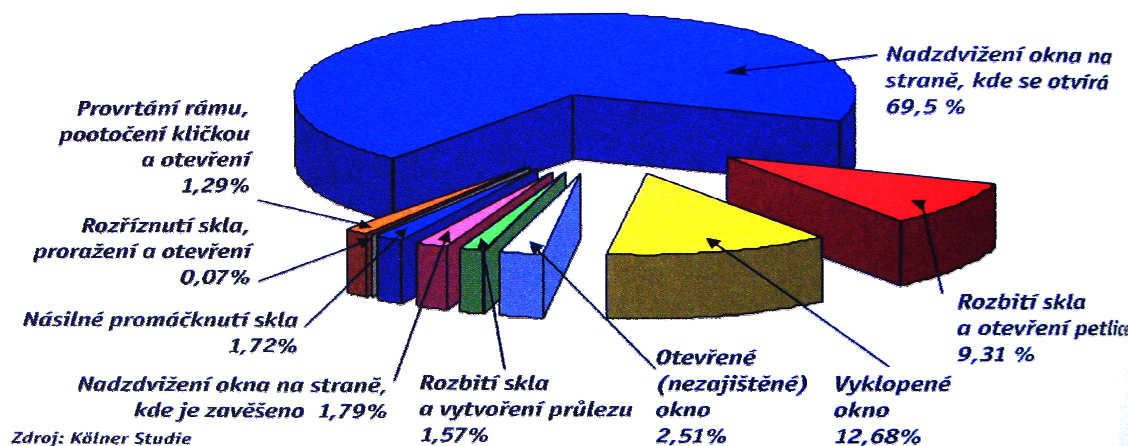
Obr.3: Vloupání dveřmi



Statistiky ukazují (obr.4), že velice ohroženým místem ať už přízemních bytů, či domků jsou okna. Někteří zloději jsou dokonce vybaveni lezeckou výstrojí pro přístup do vyšších pater. Proto je třeba zabezpečit okna stejně dobře jako dveře bytu. Většina pachatelů vloupání nechce vzbudit pozornost hlukem, který vyvolá rozbití skla, a proto se snaží najít způsoby, jak tuto překážku překonat, aniž by způsobili jakýkoliv hluk. Okna, výklopná okna jako i prosklené dveře by měly mít uzamykatelné uzávěry a kliky, nesmí umožňovat otevření svých klik zvenku a měly by být chráněny proti vypáčení. Na závěsech je možno nainstalovat pojistky zabraňující vysazení okna. Sklo oken je vhodné zabezpečit proti rozbití instalací bezpečnostních fólií nebo může být vyrobeno ze speciálního tvrzeného skla. Vyražení celé okenní tabule lze těžko zabránit (jedině mříží, či vsazením nerozbitného skla), avšak podle statistik není tato metoda lupiči příliš oblíbená. Zmíněnou statistiku okenních „slabin“ ukazuje obr.4. Dalším z bezpečnostních prvků, které je možné na ochranu oken instalovat, jsou stahovací kovové rolety, které zabraňují pachateli narušit skleněné výplně oken. Mříže vhodně ukotvené do obvodové zdi domu jsou také často využívaným řešením. Mříže i rolety však velmi poznamenají původní vzhled domu.



Obr.4: Nejčastější cesta zloděje

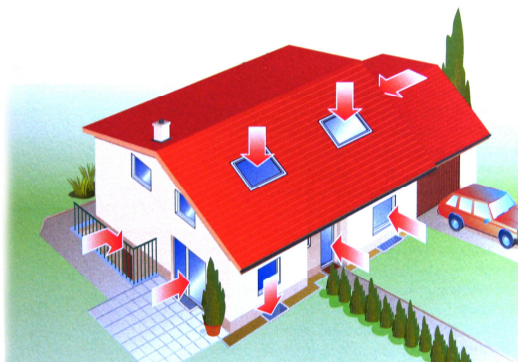


Obr.5: Vloupání okny i prosklenými balkónovými dveřmi

Zatímco u bytů se ochrana před krádeží vloupáním omezuje v podstatě na vstupní dveře a okna dostupná zvenku, musí majitel domku či vily počítat s tím, že najde větší počet rizikových míst. Základem bezpečnostního konceptu proti krádeži či ohrožování obyvatel rodinného domu vloupáním je jeho mechanické zajištění. Vždy je proto nutné zvážit, možné udělat. Tedy jak vylepšit odolnost všech slabých míst dříve, než nám je „nějaký zloděj ukáže“.

Analýza slabin začíná opět venku. Důležitou roli zde hraje hlavně fakt, zda je

zpoza plotu dobře vidět na domovní vchod a zda plot představuje určitou překážku pro potenciálního pachatele. Aby se ploty, či živé ploty nedaly tak snadno překonat, doporučuje se, aby byly vysoké nejméně 180 cm. Dalšími rizikovými místy jsou u těchto typů objektů různé postranní dveře, garáže, sklepní okna a světlíky.



*Obr.6: Riziková místa domku*

U rodinného domu je ochrana proti vloupání vůbec problematická, jelikož má mnoho jednotlivých oken. Protože je navíc většinou pouze jednopatrový, zdatný lupič vyleze celkem snadno až ke střešním oknům. Pozornost je proto věnovat také pergolám, mřížím pro popínavé rostliny a jiným předmětům, které mohou velmi usnadňovat lezení. I osvětlení je důležitým prvkem, který má vliv na celkovou bezpečnost rodinného domu. Je vhodné vždy osvětlit prostor před vstupem do domu. Dle konkrétních místních podmínek je vhodné instalovat osvětlení i na některých místech po obvodu domu. Nutné je instalovat ovládání venkovního osvětlení i uvnitř domu. Jednoduchým a laciným opatřením jsou také světla s prostorovými senzory před vchodovými dveřmi. Zloděj zrovna nemiluje, když mu na práci dobře posvítíte, navíc si nemůže být jistý, že společně s reflektorem na něj nemíří kamera. Ceny malého svítidla se senzorem začínají okolo pěti stokorun a montáž není obtížná.

Jako nejjednodušší zařízení proti zlodějům doporučují bezpečnostní odborníci obyčejný časový spínač, který v nepřítomnosti majitele zapíná v určitých intervalech třeba lustr, rádio nebo televizi. Cena nejlevnějších spínacích hodin začíná už na několika málo stokorunách. Má to jen jednu vadu na kráse: zkušený tipař, který byt nebo dům dlouhodobě sleduje, si pravidelnosti všimne. Lepší jsou proto spínací hodiny s týdenní nebo ještě delší možností programování.

Na trhu existují i složitější spínače, které lze například ovládat prostřednictvím mobilu. Jiná zařízení spouštějí nahraný zvukový záznam (lidskou řeč, ale třeba i zuřivý psí štěkot) po zaznění zvonku či při jiných rušivých zvucích v bytě. Účinnost proti opravdu odhodlaným zlodějům je ale poměrně nízká.

V této části jsou popsány nejtypičtější cesty do objektu využitelné případným lupičem a jsou zde nastíněna základní mechanická opatření proti vniknutí do objektu. Jak je však z textu patrné, mechanické zabezpečení pachatelovi spíše jen znesnadní cestu do objektu. Proto je třeba objekt chránit i jiným způsobem. Zde se otevírá kapitola širokých možností elektronických zabezpečovacích systémů (EVS).

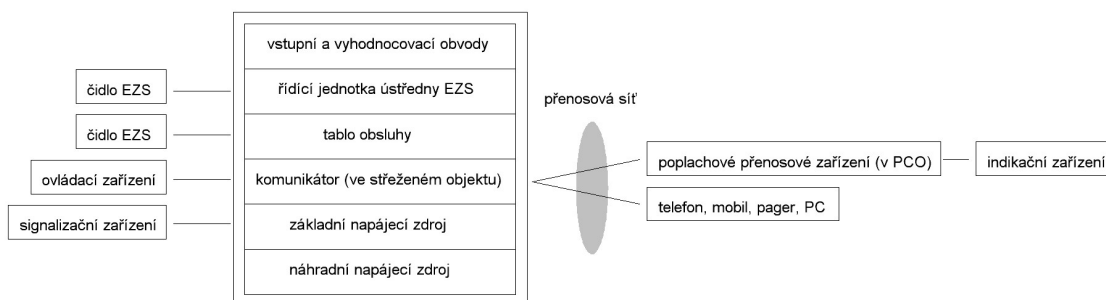
[5]

## 4 Úvod do problematiky elektronických zabezpečovacích systémů

Systémy EZS slouží k ochraně osob a majetku a jsou doplňkem mechanického zabezpečení chráněných prostor. Neoprávněný vstup identifikují pomocí detektorů reagujících na rozbití skla, pohyb, otevření dveří atd. V případě osobního napadení nebo zdravotních potíží lze tísňovými tlačítky aktivovat tichý nebo hlasitý poplach. Reakcí na tyto události může být spuštění vnitřní, případně vnější sirény nebo přenos informace o poplachu prostřednictvím komunikátoru na místo, odkud může být zajištěna potřebná reakce. K přenosu může být použita jak pevná telefonní linka, tak síť GSM. Ve specifických případech, např. střežení velmi odlehklých opuštěných objektů, lze jako reakci na napadení objektu aktivovat spouštěč obranných plynů, které zaplní objekt apod. Podrobněji se této problematice budeme věnovat v dalších kapitolách této práce.

Ovládání je uzpůsobené tak, aby nečinilo potíže dětem ani starším lidem. Standardní ovládání z klávesnice je možné doplnit dálkovými ovladači, případně identifikačními čipy, které se přikládají ke kontaktním nebo bezkontaktním čtecím zařízením. Při propojení lze např. jedním ovladačem z auta otevřít vrata garáže a vypnout hlídání příslušné části nebo celého domu, rozsvítit světlo apod.

Trend vývoje těchto systémů směřuje k jejich všestrannějšímu využití. Měření venkovní a vnější teploty, řízení nebo dálkové ovládání topných a závlahových systémů, využití jako hlasitého telefonu, budíku, rozhlasového přijímače nebo záznamníku, to vše jsou funkce, které dnešní zabezpečovací zařízení již mnohdy poskytují.



Obr.7: Schematické znázornění systému EZS

Jako vhodný doplněk k systémům EZS lze doporučit doplňková požární čidla (v případě, že v objektu není standardní elektrická požární signalizace nebo jednoduché kamerové systémy).

V poslední době se díky nízké ceně stávají EZS dostupnějšími a jsou instalovány nejen do nově postavených objektů, kde se stávají standardem, ale i do stávajících bytů, domů a komerčních objektů. Náklady vynaložené na jejich instalaci předčí ztráty způsobené vyloupením nebo jiným znehodnocením chráněných prostor. [1]

#### 4.1 Pult centrální ochrany

Neodmyslitelnou součástí EZS je napojení výstupu signalizace na místo, odkud je zajištěna reakce na vyvolaný poplachový signál - pult centrální ochrany (PCO). Bez reakce na poplachový stav nemá žádné bezpečnostní opatření význam!

EZS operátorovi, při správném typu použitých zařízení, umožňuje identifikovat, kdy a kudy pachatel do domu vnikl a ihned organizovat bezpečnostní zásah. Současně může být informován o vzniklé situaci i majitel domu. Při pokusu o narušení objektu a vyhlášení poplachu operátor vyšle ke kontrole objektu ozbrojenou zásahovou jednotku.



Obr.8: Centrála PCO

Data z instalovaného objektu se mohou na dispečink PCO dostat několika způsoby:

- Po jednotné telekomunikační síti - (pokud je objekt vybaven tel. linkou) - se přenáší veškeré informace, které je systém v objektu schopen předat (specifikace smyčky, kódu, kterým bylo odemčeno, zamčeno apod.). Přenos je pomalejší a může být méně spolehlivý (poruchy na tel. lince, její přerušení případným naruшитelem), ale vyžaduje nejmenší finanční náklady (pouze zvýšení tel. poplatků o hovory uskutečněné systémem EZS dle hustoty provozu - zapínání, vypínání, apod.). Testovací komunikace mezi PCO a ústřednou EZS probíhá většinou 1x za 24 h. Je pak jen otázkou štěstí, jestli k této kontrole dojde 5 min po přerušení vedení nebo také za 23 h.
- Bezdrátově pomocí vysílače - nutnost dovybavení instalovaného systému vysokofrekvenčním vysílačem, který přenáší veškeré informace, které je systém v objektu schopen PCO předat (podobně jako u tel. linky). Komunikace je z uvedených variant nejrychlejší (přenos v reálném čase) a nejspolehlivější (velice obtížně odstranitelné naruшитelem), ale představuje finanční náklady spojené s instalací vysílače.
- Po síti GSM - nutnost dovybavení instalovaného systému modulem pro přenos osmi stavů EZS na PCO pomocí krátkých textových zpráv (SMS), který po vložení zákazníkem aktivované SIM karty a propojení s ústřednou EZS zajistí přenos vybraných stavů systému EZS na dispečink PCO. Druhou, lepší možností je komunikace pomocí datového protokolu GPRS. Provozně tato varianta představuje náklady spojené s odesláním SMS (datovým přenosem) v zákazníkem zvolené síti GSM.

[6]

Velice důležité je zvolit takové řešení, které zajistí to, že se zpráva o poplachu vždy dostane k operátorovi. Pro správnou a účinnou činnost zásahových jednotek je nutné zajistit všechna dostupná data z objektu.

Důležitým aspektem při úvaze, zda se zapojit do systému PCO je samozřejmě cena. Ta se liší podle způsobu připojení, podle služeb, které bezpečnostní firma zajišťuje - a také podle toho, zda techniku pronajímá, nebo zda si ji zákazník musí koupit. O ceně často rozhoduje také doba, na jakou je ostraha sjednána.

Firma OKO1 například uvádí částku za montáž zařízení do bytových prostor pro bezdrátový přenos 18 699 Kč (plus pětiprocentní DPH). Hlídní pultem centralizované ochrany stojí od 13 Kč za den, v případě dlouhodobé smlouvy má klient první půlrok zdarma.

Firma Home&Car Security požaduje u napojení prostřednictvím telefonní linky jednorázovou platbu 2000 Kč a celkový měsíční poplatek (včetně pohotovosti k výjezdu) 900 Kč. U bezdrátového připojení je jednorázová platba 14 000 Kč a měsíční poplatek (včetně pohotovosti k výjezdu) 1200 Kč. Za případný výjezd se platí 500 Kč.

Jinou možností je mít svůj hlídací systém napojený na mobil. Při poplachu si tak můžeme rozmyslet, zda volat policii, nebo jestli je zrovna ta doba, kdy do bytu obvykle přichází člen domácnosti, který rád zapomíná na nutnost systém deaktivovat. Připojení na PCO však má výhodu profesionální reakce vyškolených odborníků v kterékoliv době a za jakýchkoliv okolností. Téměř všichni experti jej shodně považují za nejlepší řešení.

## **4.2 Pozor na zvířata**

Mít v bytě či domě bezpečnostní systém přináší i některé nečekané komplikace. Jednou z nich je přítomnost domácích zvířat. Mnozí majitelé celkem oprávněně nespolehlí na odhodlanost svých mazlíčků stanout tváří v tvář vetřelci a dávají přednost pultu centrální ochrany - jenže např. pes může způsobovat falešné poplachy, což se jim může velice prodražit. Na trhu však jsou speciální senzory pohybu, které používají např. 2 zóny sledování – přičemž menší zvíře protne většinou jednu, člověk však již obě, což následně vyvolá poplach. Problém nastává u větších zvířat - těm je proto třeba v domě vyhradit určitý prostor, který nebude střežený na pohyb, ale bude hlídán jako obvod. To znamená, že systém bude sledovat otevření dveří, rozbití oken a podobně.

## **4.3 Kamerové systémy**

Kamerové systémy patří k nejvyššímu standardu zabezpečení objektu. Tzv. videovrátný je systém, sloužící k optické kontrole osob přicházejících do objektu, pomocí kamer instalovaných u vchodu (externích nebo zabudovaných do panelu s reproduktorem a mikrofonom pro hlasovou komunikaci). Kamery nebo vstupní panely mohou být vybaveny

automatickým přisvícením infradiodami. Tento systém je velice účinnou prevencí proti vstupu neoprávněných osob do budovy.

Instalaci tohoto systému lze provést maximálně diskrétně. Objektiv kamery o průměru 1 mm je opravdu neviditelný. Kamera může být skryta v hodinách nebo třeba v detektoru pohybu systému EZS. Nejvíce rozšířené jsou dnes tzv. IP kamery, jejichž velkou předností je propojení s libovolným stávajícím kamerovým systémem v místě, kde je fungující počítačová síť.



Obr.9: Kamery

#### 4.4 Rozdělení typických objektů, které je vhodné zabezpečovat

- *Objekty trvale obývané* (byty, domky s příslušenstvím; zabezpečení je krátkodobé, avšak pravidelné; na základě poplašné zprávy je majitel většinou schopen osobně zasáhnout)
- *Objekty obývané občasně* (rekreační objekty, objekty nepravidelně navštěvované)
- *Prodejny, dílny, provozovny, sklady* (v těchto objektech jsou většinou umístěny hodnotné předměty – zde je nebezpečí náporu zločinců, které neodradí ani kvílející alarm; vhodnou variantou jsou zde tiché alarmy, kontaktující přímo policii)
- *Vzdálené užitkové objekty* (kotelny, vodárny, objekty automaticky pracující bez přítomnosti člověka; zde se zabezpečení proti vstupu zpravidla kombinuje i s indikací poruchových stavů zařízení)
- *Externí objekty* (na rozdíl od předcházejících se zde jedná o objekty bez technologického zařízení, avšak obsahující technické prostředky v neaktivním stavu)
- *Automobily* (specifická a v současnosti velice rozšířená oblast zabezpečovací techniky; často se kombinuje i se satelitním vyhledáváním apod.)
- *Stáje chovaných zvířat* (tyto objekty mají z hlediska ESZ tu nevýhodu, že je nelze neprodyšně uzavřít, použití PIR čidel je zde také nemožné; řešením je většinou zabezpečení jednotlivých zvířat proti odvedení nebo zabezpečení okolí objektu; problémem je vždy množství falešných poplachů)

[1]

## 5 Zásady zlepšující bezpečnost

Bezpečné bydlení však není jen zabezpečený dům. Každý by si měl uvědomit, že i to, jak se chováme, mluvíme na veřejnosti o úspěších své práce, sbírkách cenností, o památečných a historických předmětech jež vlastníme, to vše vytváří hrozby a zvyšuje naše rizika. Je zřejmé, že nelze být neustále koncentrován, ale také je nutné být vnímavý. Důležité je vědět, že případný útočník potřebuje o nás získat informace a proto nás a naše aktivity nějaký čas pozoruje, sleduje náš dům atp. Tyto aktivity mají své pozorovatelné příznaky a můžeme si jich

všimnout nejen my, ale i ostatní členové rodiny nebo našeho okolí - proto je důležitá komunikace a dobré sousedské vztahy. Mějme na paměti, že jsme zranitelní právě ve chvíli, kdy otevíráme dveře svého domova, když se připravujeme k odjezdu s vozidlem a vždy, je-li předvídatelný náš příští pohyb. Výčet následujících doporučení neznamená, že je každý z nás permanentně v ohrožení, spíše má za cíl si uvědomit některé souvislosti, které zajištění bezpečnosti našeho bydlení mohou ovlivnit.

Obecně platí tyto zásady chování, které výrazně ovlivňují účinnost ochrany objektu:

- Pouštějte do objektu co nejméně neznámých lidí.
- Na zvonky domů piště pouze jména bez titulů.
- Kontrolujte návštěvníky před otevřením dveří kukátkem, domácím telefonem apod.
- Nezanedbávejte na záznamníku vzkaz o vaší nepřítomnosti.
- Nechte si váš objekt pojistit.
- Sepište si výrobní čísla strojů, přístrojů a cenností, pořiďte si jejich fotodokumentaci.
- Trezor má smysl jedině tehdy, je-li pevně zabudován – jinak si jej zloděj odnese celý.
- Před odchodem pečlivě zkontrolujte, zda jsou zavřeny všechny dveře a okna.
- Ani nejdražší elektronické zabezpečovací zařízení vám nebude k ničemu, když jej před odchodem nezapnete.
- V době delší nepřítomnosti si domluvte s někým spolehlivým, kdo vám bude pravidelně vybírat schránku, kontrolovat vizuálně objekt a světe mu klíče od bytu.
- Pokud odjíždíte na delší dobu, nezatahujte závěsy, rolety ani žaluzie. Objekt musí vždy působit dojem, že v něm někdo je.
- Zajistěte žebříky a nástroje (krumpáč, sekyra), které by pachatel mohl použít pro vloupání do objektu. Toto náradí si však bohužel může odnést i od sousedů.
- Nepoužívejte při odjezdu na dovolenou objednaný vůz taxislužby.
- Pokud stavíte, snažte se co nejdříve zabezpečit i stavbu. Také zde se často krade.
- O funkci zabezpečovacího zařízení by mělo vědět co nejméně lidí – co člověk neví, to v hospodě nepoví.
- Není-li přehled o užívání všech domovních klíčů, raději nechte vyměnit zámek.
- Povolte vstup opravářů nebo jiných osob až po prověření jejich totožnosti nebo pověření od zaměstnavatele.
- Zvažte možnost chovat psa.
- Učte děti kdy a jak co nejrychleji přivolat pomoc policie nebo sousedů.
- Neříkejte dětem důležité detaily o vaší finanční situaci, aktivitách apod.



Jedním z výše uvedených bodů bylo také pojištění. Když si prohlédneme statistiky o počtu a způsobech vloupání za poslední léta, bylo by hodně hloupé až krátkozraké, nepřipomenout činnost pojišťoven. Pojištění majetku je dnes neodmyslitelnou součástí bydlení, či vlastnictví objektů. Pochopitelně pojistit se lze pouze na hmotné škody, proto při zajištění domu musíme myslet i na hodnoty, které jsou nepojistitelné.

Pojišťovny jsou sdruženy v *České asociaci pojišťoven*. Česká asociace pojišťoven zřídila pro kontrolu soukromých firem podnikajících v oblasti bezpečnostního průmyslu Certifikační institut České asociace pojišťoven, který dává pojišťovnám jasnou informaci o tom, zda výrobek nebo služba splňuje mezinárodně uznávané standardy. Pojišťovny podle svých interních směrnic dávají při požadavcích na úroveň zabezpečení pojišťovaného majetku jasné požadavky na kvalitu výrobků nebo služeb. Tuto kvalitu pak musí dodržet sám majitel domu. Při výběru firmy, které svěříme zabezpečení majetku je vždy vhodné prověřit, zda výrobky, které jsou použity mají certifikát Certifikačního institutu České asociace pojišťoven, a pro jaký stupeň zabezpečení jsou vhodné. Při návrhu zabezpečení je možné vycházet ze směrnice České asociace pojišťoven Pojistné třídy. Jistě si nepotřebujeme zabezpečit domácnost nebo kadeřnictví stejně jako například atomovou elektrárnu. Správné zabezpečení vám navrhne i nainstaluje organizace, která prošla auditem Certifikačního institutu České asociace pojišťoven. Prověřené jsou dnes organizace montážní, ale i firmy provozující pulty centralizované ochrany. Profesionální reakce na poplachovou zprávu dokáže zabránit mnohým škodám. Registr firem zajišťujících zabezpečení se rozšiřuje i o zámečnické firmy instalující mechanické zábrany.

Vedle certifikovaných zařízení elektrického zabezpečení je osvědčována kvalita mechanických zábran. Pro snadnou orientaci nám při výběru té nejkvalitnější techniky slouží *pyramida bezpečnosti*. Podle jejího značení si můžeme pořídit zámkové vložky, kování, bezpečnostní dveře i trezory s takovým stupněm ochrany, jaký potřebujeme. U výrobků zařazených do pyramidy bezpečnosti je přezkušována odolnost na všechny známé metody překonání, včetně těch nejnovějších.

## **6 Rešerše platných norem ČR**

### **6.1 Účel elektrické zabezpečovací signalizace**

[3], [4]

Zařízení elektrické zabezpečovací signalizace slouží k signalizaci nebezpečí ve střeženém objektu. Zejména informuje o nežádoucím vniknutí (vloupání) do objektu. Může však být kombinováno i s indikací jiných nebezpečí (např. tísňové hlášení při přepadení či zdravotních obtížích, požární nebezpečí, únik plynu, zaplavení apod.).



## 6.2 Základní terminologie

**Objekt** - je místo, prostor (obvykle dům) ve kterém se systém zřizuje

**Zřizování EZS** - je proces návrhu, instalace systému do objektu a jeho servis

**Zařízení** - soubor technických prostředků (komponentů) určených k realizaci EZS

**Objednatel** - je ten kdo instalaci zřizuje a obvykle dále spravuje (např. majitel objektu, správce apod.)

**Dodavatel** - je montážní firma která zakázku realizuje – zřizovatel

**Uživatel** - je ten kdo zařízení v praxi používá

**Kompetentní účastník** - je další osoba (fyzická či právnická) která nese částečnou odpovědnost nebo má příslušné pravomoci v oblasti ochrany majetku (pojišťovny, bezpečnostní agentury, policie apod.) a nebo je provozovatelem či garantem určité služby která je pro EZS využívána (komunikační síť, energetické síť apod.)

**Výchozí revize** - je činnost, která se provádí z hlediska elektrické bezpečnosti podle příslušných norem a týká se napájení zařízení. Provádí se na odpojených přívodech od namontovaného zařízení.

**Zkouška funkce** - je činnost, při které se prověřuje stav kompletního elektrického zabezpečovacího zařízení.

*Pozn.: Doporučené schématické značky jsou uvedeny v příloze A.*

## 6.3 Stupně zabezpečení

Norma ČSN EN 50131-1 člení EZS do 4 stupňů zabezpečení (číslovaných v opačném pořadí než kategorie původní zrušené normy ČSN 33 4590). Stupně zabezpečení uvádí tabulka č.1. Míra rizika je stanovena předpokládanou znalostí a vybaveností narušitele (pachatele). Kategorie původní ČSN se neshodují se stupni zabezpečení platné normy ani v opačném pořadí, neboť nová norma klade technicky rozdílné požadavky.

**Stupeň 1:** Disponují jednoduchou ochranou proti překonání ve stavu střežení i ve stavu klidu. Čidla mají střední citlivost.

**Stupeň 2:** Disponují střední ochranou proti překonání ve stavu střežení i ve stavu klidu. Čidla mají střední citlivost.

**Stupeň 3:** Disponují zvýšenou ochranou proti překonání ve stavu střežení i ve stavu klidu. Čidla mají vyšší citlivost.

**Stupeň 4:** Disponují vysokou ochranou proti překonání ve stavu střežení i ve stavu klidu. Čidla mají vyšší citlivost.

Nové používané značení podle ČSN EN 50131-1		Dřívější značení dle zrušené ČSN 334590 <b>! nesmí se již používat !</b>	
Stupeň zabezpečení	Název stupně zabezpečení	Kategorie zabezpečení	Název kategorie zabezpečení
1	nízké riziko	4	nízké riziko
2	nízké až střední riziko	3	střední riziko
3	střední až vysoké riziko	2	vysoké riziko 1
4	vysoké riziko	1	vysoké riziko 2

Tabulka č.1

#### 6.4 Klasifikace prostředí pro zařízení

Kromě stupně zabezpečení je při výběru vhodného zařízení též třeba zvážit prostředí do kterého se bude ten který komponent montovat. ČSN EN 50131-1 určuje 4 třídy prostředí I až IV viz tabulka č.2. Třidu, pro kterou je zařízení určeno udává výrobce v dokumentaci.

Třída	Název prostředí	Popis prostředí, příklady	Rozsah teplot
I	vnitřní	Vytápěná obytná nebo obchodní místa	+5 °C až +40 °C
II	vnitřní všeobecné	Přerušované vytápěná nebo nevytápěná místa (chodby, schodiště, skladové prostory)	-10 °C až +40 °C
III	venkovní chráněné	Prostředí vně budov, kde komponenty nejsou trvale vystaveny vlivům počasí (přístřešky)	-25 °C až +50 °C
IV	venkovní všeobecné	Prostředí vně budov, kde komponenty jsou trvale vystaveny vlivům počasí	-25 °C až +60 °C

Tabulka č. 2

#### 6.5 Řazení zařízení do stupňů zabezpečení

Stupeň zabezpečení pro který je zařízení určeno deklaruje výrobce v technických údajích zařízení. Požadované technické vlastnosti zařízení pro jednotlivé stupně určují normy řady ČSN EN 50131. Stupeň celého systému nebo jeho části určuje podstatný prvek s nejnižším zařazením. *Tato norma se zaměřuje na aplikace systémů stupně 1 až 3 s hlavním důrazem na stupeň 2 (nízké až střední riziko), který je pro potenciální uživatele tohoto dokumentu nejčastější aplikací. Pro EZS vyšších stupňů je nutné respektovat přísnější požadavky příslušných norem a direktiv, tato norma se jimi nezabývá.*

#### 6.6 Zařazování objektů do míry rizika

Na rozdíl od klasifikace zařízení do stupňů zabezpečení normou, neexistuje jednoznačný předpis, který by zařazoval jednotlivé objekty do míry rizika. Při návrhu vhodného

stupně EZS je třeba zvážit více aspektů (hodnotu majetku, jeho důležitost, lokalitu atd.). Zařazení objektu do stupně provádí dodavatel na základě požadavků a upřesnění objednatele a dalších kompetentních účastníků.

Poznámky k zařazování objektů do míry rizika:

- *Je-li objekt pojištěn, je vhodné stanovit míru rizika v souladu s požadavkem pojišťovny.*
- *Obytné objekty (byty, rodinné domky), které nejsou pojištěny na vysoké pojistné částky obvykle spadají do stupně 1 až 2.*
- *Obchody, restaurace, sklady, kanceláře dílny apod. ve kterých není uložen drahý majetek jsou ve většině případů zařazovány do stupně 2.*
- *Místa, kde se nachází velké objemy peněz v hotovosti, drahé šperky, omamné látky a podobně se řadí nejčastěji do stupně 3.*
- *Do stupně 4 se pak řadí strategicky důležitá místa (tiskárny cenin, zpracování diamantů, zlata apod.)*
- *Z uvedeného plyne, že nejvíce objektů v běžné praxi bude zařazováno do stupně 2. Česká pojišťovna proto například v pojistných podmínkách pro pojištění movitých věcí specifikuje požadavek na EZS jednotně ve stupni 2 pro všechny typy objektů kde jsou smlouvy s tímto typem podmínek aplikovány (běžné obytné a komerční objekty).*

## 6.7 Minimální rozsah střežení

Pokud je stanoven stupeň zabezpečení, potom minimální úroveň střežení musí odpovídat druhu narušení, které lze očekávat v různých místech střeženého objektu (tab. č. 3.).

Střeží se	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Obvodové dveře	O	O	OP	OP
Okna		O	OP	OP
Ostatní otvory			OP	OP
Stěny			P	P
Stropy a střechy			P	P
Podlahy				P
Místnosti	T	T	T	T
Předmět velké hodnoty			S	S

Tabulka č. 3

O - otevření

Jde o plášťovou ochranu chráněného objektu, kdy jsou hlídány všechny otevírací části dveří, oken, poklopů apod. Jako detektor otevření je používán obvykle magnetický kontakt.

Zabezpečení se vztahuje na všechny stavební otvory (tj. okna, dveře apod.) s plochou větší než 600 cm<sup>2</sup>, které se nachází dolní hranou níže než 3m nad úrovní okolního přístupného terénu (chodník, trávník, terasa, balkon apod.).

#### P - průnik

Jde o destruktivní narušení plochy směřující do chráněného prostoru. Podle druhu materiálu se používají detektory rozbití skla, otřesové detektory atd.

Upozornění: detektory na průnik nenahrazují detektory otevření.

#### T - past, nástraha

Nejčastěji se jedná o prostorovou ochranu v prostorách, kde jsou uloženy cenné předměty a ochranu přístupových cest. Dále se chrání prostor, kde je umístěna ústředna a ovládání systému EZS. Předměty velké hodnoty mohou být např.. umělecká díla, věci sběratelské hodnoty, starožitnosti, předměty z drahých kovů a kamenů atd.

#### S - předmětová ochrana dle individuálního posouzení a požadavku pojistitele

Signalizuje napadení nebo neoprávněnou manipulaci s chráněným předmětem. Příkladem jsou zařízení určená k ukládání a přechovávání chráněných hodnot – trezory, trezorové skříně, peněžní schránky bankomaty, depozitní skřínky apod. Podobně lze postupovat u vitrín s cennými exponáty, vystavených obrazů a soch atd.

Aplikační směrnice ČAP P131-7 se ve svých přílohách také zmiňuje o dalších faktorech, které se promítají do povahy objektu a následně do projektu zabezpečení. Přílohy jsou značeny A...G. Níže je uveden stručný obsah příloh:

- Prověrka lokality (střežený majetek)
  - Druh majetku, hodnota majetku, objem nebo velikost, historie krádeží, nebezpečí.
- Prověrka lokality (budovy)
  - Konstrukce, otevírané části, osazenstvo, držení klíčů, lokalita, stávající zabezpečení, historie krádeží, místní právní řád nebo předpisy.
- Vlivy působící na ESZ a mající původ uvnitř střežených objektů
  - Vodovodní potrubí, tepelné, ventilační a klimatizační systémy, zavěšené tabule a ostatní předměty, výtahy, světla, elektromagnetické rušení, vnější zvuky, domácí zvířata a škůdci, průvan, uspořádání skladovaných předmětů, struktura střežených objektů, speciální pozornost.
- Vlivy působící na ESZ a mající původ vně střežených objektů
  - Dlouhodobé faktory, krátkodobé faktory, vlivy počasí, VF rušení, sousední objekty, vlivy klimatických podmínek, ostatní podmínky.
- Minimální rozsah střežení

- Informace, které má obsahovat návrh projektu systému EZS
- Plánování montáže (obsahem jsou požadavky na propojení, čidla, fólie, signalizace...)

## 6.8 Postup při zřizování EZS

Proces realizace zabezpečovacího systému se obvykle skládá z následujících kroků:

- bezpečnostní posouzení objektu, včetně posouzení všech vlivů
- zhotovení návrhu k nabídce
- projednání návrhu a popřípadě uzavření smlouvy o dodávce.
- zpracování projektu, jeho posouzení a naplánování instalace
- vlastní montáž, kontrola, oživení a nastavení
- zkoušení, výchozí revize, dopracování dokumentace
- prokazatelné zaškolení obsluhy, zkušební provoz
- předání díla včetně dokumentace a jeho vyúčtování
- pravidelné kontroly a servis zařízení

*Poznámka: V praxi některé z uvedených kroků splývají (např. užitím návrhového programu v počítači vzniká projekt již v etapě návrhu).*

## 6.9 Druhy ochran

[3], [4]

Podle charakteru objektu, jeho rozmístění atd. se při návrhu kombinují různé druhy ochran:

**Plášťová** - instalace detektorů pokrývajících plochy vymezující chráněný objekt (celá budova nebo vyčleněný komplex vnitřních prostor) – obvykle se realizuje detektory otevření dveří, oken a detektory rozbití skla.

**Prostorová** – instalace detektorů ve všech prostorách s chráněnými hodnotami včetně klíčových míst. Používají se zejména pohybové detektory.

**Klíčová** – instalace detektorů v místech, rozhodných při pohybu osob v objektu (klíčová místa)

**Předmětová** – ochrana konkrétních předmětů, zpravidla uměleckých děl, trezorů

**Sabotážní** – ochrana jednotlivých komponentů systému vůči nedovolené manipulaci s nimi

**Osobní** – ochrana osob při přepadení nebo zdravotních potížích k přivolání pomoci

**Ostatní** – ochrana proti požáru, úniku hořlavých plynů, zaplavení a jiným nebezpečím

## 7 Komponenty EZS

### 7.1 Ústředna EZS

Ústředna EZS je zařízení, které:

- přijímá a vyhodnocuje výstupní elektrické signály od detektorů EZS
- ovládá signalizační, přenosová, zapisovací a jiná zařízení, indikující narušení

- napájí detektory a další prvky EZS elektrickou energií (kromě bezdrátových systémů)
- pomocí interface umožňují uvedení systému EZS do stavu střežení a stavu klidu
- po doplnění o příslušné bloky umožňuje komunikaci s PCO, či jiným vzdáleným zařízením
- umožňuje diagnostiku systému

Ústředna a ovládací klávesnice systému se umísťuje uvnitř střeženého prostoru. Jestliže je EZS dělen do subsystémů o různém stupni zabezpečení, musí být ústředna (klávesnice) v prostoru s nejvyšším stupněm zabezpečení. Ovládací prvky se nemontují do míst kam má přístup veřejnost.

Má-li být přepnutí ze střežení do klidu realizováno na ústředně, je třeba dbát na takové umístění, aby se co možná nejvíce zkrátila cesta od vchodu k ovládacímu místu, a také aby se zamezilo možnosti pozorování postupu obsluhy nepovolanými osobami.



*Obr.10: Ústředna EZS*

Ústředny EZS jsou napájeny ze stávajícího rozvodu elektrické energie, který je vhodné doplnit o přepětovou ochranu. Dále každá ústředna musí mít zálohový zdroj v podobě akumulátoru. Ten poskytne systému energii v případě výpadku, či úmyslného přerušení vedení.

Všechny pevně instalované prvky EZS jsou vybaveny ochranným kontaktem - tzv. tamperem. Ten je umístěn na zadní části prvku a reaguje na odmontování od základu (např. pokus o utržení detektoru ze zdi). Další kontakt pak bývá uvnitř prvku a reaguje na otevření jeho pouzdra. Všechny tyto události jsou ústřednou vyhodnoceny jako sabotáž a vedou k vyvolání poplachu.

V zásadě lze ústředny EZS rozdělit do čtyř hlavních skupin:

- smyčkové
- s přímou adresací detektorů
- smíšeného typu
- s bezdrátovým přenosem poplachového signálu od detektorů

Další možné rozdělení je na:

- drátové systémy
- bezdrátové systémy

Instalace drátového zabezpečovacího systému je podmíněna řemeslnými úpravami interiéru (zasekání rozvodů, vrtání, ...). Rozvody jsou vedeny pod omítkou nebo v lištách do propojovacích krabic a dále k centrále. Drátový zabezpečovací systém je nejvhodnější instalovat již při stavbě nebo rekonstrukci objektu. Takto vytvořený systém je připraven pro případné

budoucí napojení dalších prvků zabezpečovacího systému - alarmů, sirény, ovládacích panelů apod. Drátové zabezpečovací systémy jsou obvykle levnější než bezdrátová varianta, ale je nutné počítat s výdaji za instalační materiál a práce.

Bezdrátové EZS lze samozřejmě instalovat v již hotovém bytě či domě. Na rozdíl od starších systémů si dnes jednotlivé alarmy a jejich komponenty hlídají stav baterií, sílu signálu a jsou vybaveny sabotážními kontakty. Údržba zabezpečovacího systému spočívá pouze v pravidelné výměně baterií. Projekt na bezdrátový systém je třeba nechat zpracovat montážní firmou, která provede proměření síly signálu. Je totiž třeba zvážit možnost rušení v dané lokalitě. Výhodou bezdrátových zabezpečovacích systémů je jednoduchá, rychlá a čistá instalace. Vzhled interiéru není narušen rozvody nebo lištami a systém lze jednoduše rozšiřovat o další prvky.

## 7.2 Ovládací klávesnice systému EZS

Klávesnice, ze kterých se ovládá zabezpečovací systém, ukazují stav systému a jeho jednotlivých bezpečnostních smyček (detektorů) buď pomocí svítivých diod nebo mají několikařádkový textový displej LCD. Dodávají se i tzv. ikonové LCD klávesnice, které informují o stavu systému prostřednictvím obrázků na displeji.

Výběr klávesnice záleží na vztahu obsluhy k technice a k návodům k obsluze a také na nabídce výrobce. Obecně se dá říci, že LED klávesnice jsou u menších systémů přehlednější. Pokud jsou otevřené dveře, okno, někdo se někde hýbe, rozbíjí okno a podobně, svítí kontrolka příslušné bezpečnostní smyčky. Na první pohled je tedy vidět stav jednotlivých detektorů a smyček. Případné programování a změna nastavení je však problematická a vyžaduje uživatelský manuál. Klávesnice s LCD displejem vám sice na první pohled většinou nezobrazí všechny otevřené bezpečnostní smyčky (ty si musíte prolistovat pomocí kurzorových kláves), ale zase vám displej poradí jaké klávesy stisknout, abyste si mohli prohlížet poruchová hlášení. Ikonová klávesnice má něco od každého provedení. Otevřené bezpečnostní smyčky jsou zobrazovány číslem, stejně jako u LED klávesnice, ale ikony na LCD displeji informují o stavech systému podobně jako nápisy.

U bezdrátového systému (tedy i s bezdrátovou klávesnicí) je výhodou její využití při nastavování systému. Klávesnici je možno držet v ruce (se stisknutým ochranným kontaktem), chodit po objektu a vyhodnocovat sepnutí jednotlivých detektorů.

## 7.3 Sirény

Slouží k lokální indikaci poplachového stavu za účelem upoutání pozornosti sousedů, vylekání pachatele a v neposlední řadě i k usnadnění identifikace objektu v zástavbě příjízďující



Obr.11: Klávesnice EZS

zásahovou jednotkou. Většinou jde o kombinaci výkonné sirény s optickou signalizací. Venkovní provedení obsahují kvůli vysokému odběru vlastní zálohovací akumulátor.



#### 7.4 Detektory EZS

Senzory přítomnosti objektů (v našem případě nežádoucích osob) detekují pohyb případně i pouhou přítomnost osoby ve střeženém prostoru, případně reagují na určitou činnost v tomto objektu. Tyto senzory se využívají v systému elektrické zabezpečovací signalizace pro střežení vnitřních prostor v budovách i na vnějších prostranstvích. EZS slouží k detekci vniknutí nežádoucích osob do objektu, monitoruje neoprávněný pohyb nežádoucích osob po objektu, sleduje sabotážní činnosti a signály o tomto narušení předává na určené místo. Detektory se člení do dvou skupin:

- **Pasivní** (v ČSN EN 50131-1 označovány jako typ A) - k vlastní detekci nepotřebují elektrické napájení, pozitivní detekci vyvolá mechanická činnost nežádoucí osoby na předmětech ve střeženém prostoru, případně bezpečnostní činnost pověřené osoby. Mechanickou činností dochází k rozpojení či spojení kontaktu mechanického spínače či mikrosplínače a to buď vlastní činností, nebo přenosem, např. přes magnetické pole.
- **Aktivní** (v ČSN EN 50131-1 označovány jako typ B) - k vlastní detekci je třeba napájení detekčního čidla a souvisejícího vyhodnocovacího obvodu. Pozitivní detekci vyvolá už pouhá přítomnost, pohyb nebo činnost nežádoucí osoby ve střeženém prostoru. Fyzikální princip činnosti těchto senzorů je odvozený od změny měřitelných vlastností ve střeženém prostoru, vyvolaný přítomností nebo činností osob.

##### 7.4.1 Pasivní infračervené detektory

Pasivní infračervené detektory, označovány jako "PIR" (Passive Infra Red) jsou nejčastěji využívanými detektory ve standardních zapojeních elektronických zabezpečovacích systémů. Z toho důvodu jim v této práci dávám největší prostor.

Jejich funkce je založena na zachycení změn vyzařování v infračerveném pásmu kmitočtového spektra elektromagnetického vlnění. Využívají skutečnosti, že každé těleso, jehož teplota je vyšší než  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$  (absolutní nula) a nižší než  $560\text{ }^{\circ}\text{C}$ , je zdrojem vyzařování v pásmu infračervených vln odpovídajícím teplotě tělesa. Blíže k vyšším teplotám se posouvá spektrum ke kratším vlnovým délkám, tedy k oblasti viditelného spektra. Takové vlnění přestáváme vnímat jako teplo a začínáme je vnímat jako světlo. Pro teplotu lidského těla cca  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  je charakteristická vlnová délka 9,4 mm. Tohoto jevu je využito k zachycení pohybu těles, jež mají rozdílnou teplotu od teploty okolí. Jako detektor je užit materiál vykazující pyroelektrický jev. Detekčním prvkem je tzv. měnič gradientní povahy, což znamená, že není z principu schopen

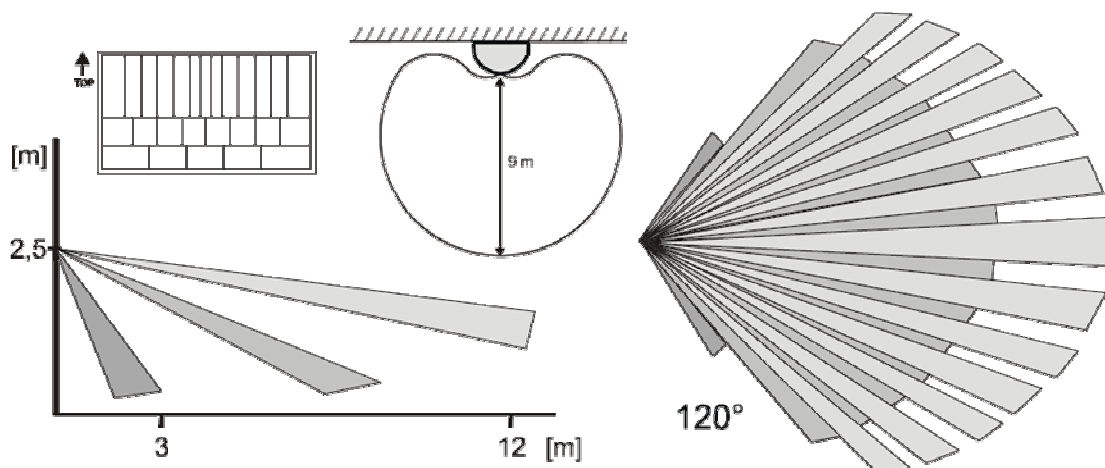


detekovat stálou úroveň záření, ale jen změny v záření na detektor dopadajícího. Obraz střeženého prostoru je na plochu senzoru transformován pomocí optiky. Zorné pole je rozděleno na aktivní a pasivní zóny, které jakoby rozdělují střežený prostor na viditelné a zakryté části. Pohybuje-li se tedy těleso, jehož teplota je odlišná od teploty okolí (pozadí) v zorném poli senzoru, zachycuje PIR změny při přechodu sledovaného objektu z aktivní do neaktivní zóny a naopak. Elektronika vyhodnotí signál těmito změnami

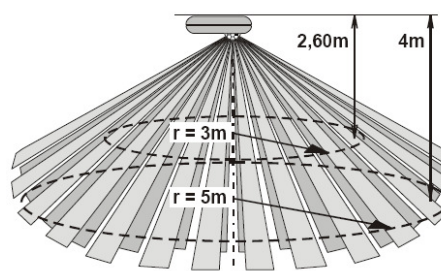


Obr.13: PIR

vyvolaný a způsobí vyhlášení poplachu. Tvar zorného pole je závislý na provedení optiky, dosah je závislý na kvalitě optiky senzoru, citlivosti použitého senzoru a způsobu vyhodnocení. Volbou odpovídající optiky je možné střežit prostor do vzdálenosti cca 15 m od detektoru, či dlouhé prostory do cca 60 m. U detektorů pro stropní montáž lze kruhovým uspořádáním optiky obsáhnout velkou plochu v rozsahu 360°.



Obr.14: záběrová charakteristika typického PIR detektoru - pohled shora, či z boku



Obr.15: speciální PIR detektory s kruhovým pozorovacím úhlem a jejich charakteristiky

V praxi je možno se setkat s optikou dvojího druhu:

- soustava Fresnelových čoček (ekonomické řešení, neideální optický obraz)
- soustava křivých zrcadel (náročné na výrobu, kvalitní zobrazení, větší dosah)

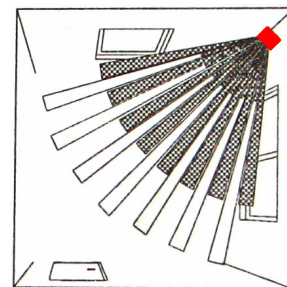
Optika vždy transformuje obraz zorného pole do podoby nepříjemnější pro daný pyrosenzor. Někteří výrobci upřednostňují tzv. černá zrcadla, která omezují odrazivost v oblastech mimo infračervené spektrum. Toto řešení podstatně snižuje náchylnost detektorů k planým poplachům vyvolaným vlivem záření o vysoké energii ve viditelném spektru (reflektory, odlesky slunečních paprsků, atd.)

#### 7.4.1.1 Správná prostorová instalace těchto druhů detektorů:

Nastavením optiky PIR detektoru je možné získat tři základní možnosti snímací charakteristiky:

Typ **Vějíř** - detektor snímá horizontálně v "širokém vějíři".

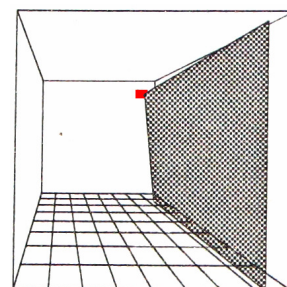
Tato možnost je využívána při klasické prostorové ochraně místností. Dosah detektoru je dán výrobcem, pohybuje se okolo 12...15 m. Úhel záběru je rovněž dán výrobcem detektoru, pohybuje se okolo 90°...120°.



Obr.16: Vějíř

Typ **Závěs** - detektor snímá vertikálně v "širokém vějíři".

Tato možnost se využívá při obvodové ochraně, např. v místnostech s velkými okny nebo výkladními skříněmi. Dosah detektoru i úhel záběru je shodný jako v minulém případě, snímací charakteristika je však orientována vertikálně.

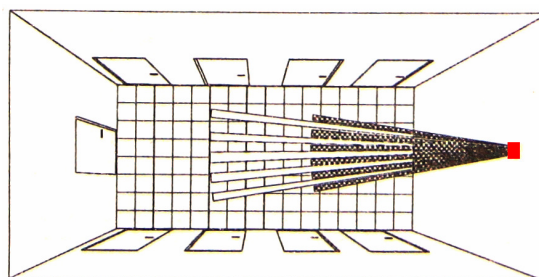


Obr.17: Závěs

Typ **Dlouhý dosah (chodba)**

- detektor snímá horizontálně v "úzkém dlouhém vějíři".

Tato možnost je využívána na úzkých dlouhých chodbách. Dosah detektoru je dán výrobcem, pohybuje se okolo 25...30 m. Úhel záběru je rovněž dán výrobcem detektoru, pohybuje se okolo 45°...60°.



Obr.18: Dlouhý dosah

Získání požadované charakteristiky je většinou umožněna výměnou čočky. Typ „vějíř“ se dále vyskytuje i v provedení omezené pouze na tzv. horní vějíř (nepokrývá podlahu), což může eliminovat pohyb drobných zvířat po podlaze. Jiné řešení problému se zvířaty spočívá v použití dvou snímačů, jejichž pozorovací úhly jsou ve dvou hladinách. K vyhlášení poplachu pak dojde při aktivaci obou hladin. Toho se využívá např. pokud jsou ve střeženém objektu volně se pohybující ptáci, kočky (vylezou všude) apod.

[1]

#### 7.4.1.2 Pravidla instalace:

- Výška montáže od podlahy by měla být v rozmezí 2 - 2,5 m.
- Je nutné aby snímací charakteristika měla správný sklon. Je dobré detekci vyzkoušet ve všech částech střeženého prostoru a případně provést korekci nastavení dle pokynu v manuálu (většinou řešeno nastavovacími prvky na čidle). Detektor musí být instalováno tak, aby bylo vyloučeno jakékoli zakrytí vzhledem k provozu v místnosti (zahrnutí závěsu, stažení žaluzií, zastavení nábytkem atd.) Nejvhodnější umístění PIR detektoru vzhledem k včasné detekci je takové, aby směr pohybu pachatele (vstup do střeženého prostoru) byl kolmý, případně tangenciální na snímací charakteristiku detektoru. U typu "vějíř" je nejvhodnější umístění do rohu místnosti, u typu "dlouhý dosah" do poloviny zadní stěny.
- Umístění detektoru musí být provedeno dostatečně a na pevném stavebním podkladu. Nesmí docházet k vibracím detektoru.
- V případě instalace více detektorů PIR v jednom prostoru je nutné, aby nebyl vytvořen hluchý prostor a je vhodné, aby se snímací charakteristiky detektorů částečně překrývaly.

#### 7.4.1.3 Čeho se vyvarovat

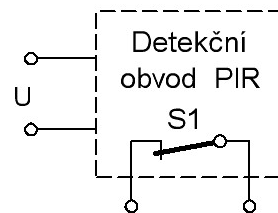
- PIR detektor se nesmí "dívat" do oken. Může zde docházet k falešným poplachům vlivem slunečního svitu.
- PIR detektor nesmí být umístěn v blízkosti vzduchotechnických a ventilačních vyústků, kde není zajištěna stálá teplota okolí.
- Pozor na místnosti z podlahovým vytápěním. Zde zpravidla nelze eliminovat falešné poplachy a je nutné zvolit jiný druh detektorů.
- Dále by detektor neměl být instalován na stěně, která sousedí z komínem, teplovodní stoupačkou atd.

#### 7.4.1.4 Správné zapojení PIR detektorů:

Výstupní obvod detektoru (poplachovou smyčku) je nutné zapojit tak, aby bylo možné sledovat tyto stavy:

- klidový režim
- poplach
- sabotáž (neoprávněný destrukční zásah do systému)

Na obrázku č. 19 vidíme detekční obvod detektoru s výstupním poplachovým kontaktem S1. Dále je detekční obvod



Obr.19: Zapojení PIR I

napájen napětím  $U$ . Je zřejmé, že k tomuto zapojení je nutné vést nejméně čtyřžilový kabel. Tato nejjednodušší detekční smyčka může být:

#### A) otevřená (NO kontakt)

$R = \text{nekonečno}$  - klidový stav

$R = R_v$  - signalizace poplachu ( $R_v$  = impedance přívodního vedení)

#### B) uzavřená (NC kontakt)

$R = \text{nekonečno}$  - signalizace poplachu

$R = R_v$  - klidový stav ( $R_v$  = impedance přívodního vedení)

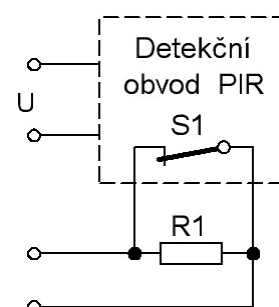
Obě varianty nepočítají se zapojením ochranného kontaktu (tamperu), ani s ochranou vedení proti sabotážnímu zásahu. Proto se toto zapojení v praxi nepoužívá.

Zapojení na obrázku č. 20 je doplněno o odpor  $R_1$ . V tomto případě by musel být  $S_1$  v provedení NC (uzavřená smyčka).

Impedance smyčky v různých případech vypadá takto:

$R = R_v$  - klidový stav ( $R_v$  = impedance přívodního vedení)

$R = R_1 + R_v$  - signalizace poplachu  $R = \text{nekonečno}$  - přerušení vedení (sabotážní zásah)



Obr.20: Zapojení PIR 2

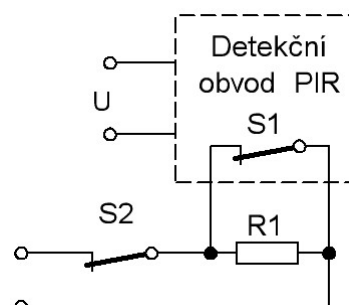
Další zapojení (obr. 21) je doplněno o ochranný kontakt  $S_2$  (tamper).

Jednotlivé stavy na smyčce pak vypadají následovně:

$R = R_v$  - klidový stav

$R = R_1 + R_v$  - signalizace poplachu

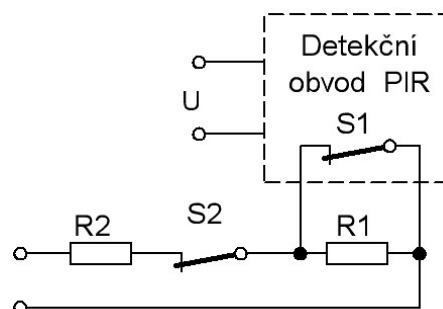
$R = \text{nekonečno}$  - přerušení vedení nebo otevření detektoru (sabotážní zásah)



Obr.21: Zapojení PIR 3

Zapojení na obrázcích 20 a 21 nazýváme *jednoduše vyvážená smyčka*. V případě, že je sabotáž provedena zkratováním přívodního vedení k čidlu, systém na tento destrukční zásah nezareaguje.

Abychom byli schopni rozpoznat i sabotáž provedenou zkratováním přívodního vedení k čidlu, musíme použít tzv. *dvojitě vyváženou smyčku*, která je znázorněna na obrázku č. 22. Do série s tamperem  $S_2$  zapojíme odpor  $R_2$ . V tomto případě musí být  $S_1$  v provedení NC.



Obr.22: Zapojení PIR 4

Impedanční varianty na smyčce vypadají následovně:

$R = R_2 + R_v$  - klidový stav ( $R_v$  = impedance přívodního vedení)

$R = R_1 + R_2 + R_v$  - signalizace poplachu ( $R_v$  = impedance přívodního vedení)

$R = \text{nekonečno}$  - přerušení vedení nebo otevření detektoru (sabotážní zásah)

$R = 0$  - zkratování vedení (sabotážní zásah)

Velikosti odporů  $R_1$  a  $R_2$  jsou pro systémy od různých výrobců různé, zpravidla se pohybují mezi 1k - 12k. Nejčastější jsou 1k, nebo 2k2. Tyto odpory zpravidla dodává výrobce spolu s ústřednou EZS. [1]

ČSN EN 50131 určuje tzv. kategorie rizik. Mimo jiné je požadavky normy definován i typ zapojení poplachové smyčky pro danou kategorii.

Ústředny EZS na svých vstupních obvodech pracují s "rozdělením"  $\pm 30\%$  až  $\pm 1\%$ . Do tohoto rozmezí se musí vejít hodnota odporu vedení smyčky ( $R_v$ ). Vzhledem k tomu, je záměrně volena relativně vyšší hodnota odporů  $R_1$  a  $R_2$ , aby poměr mezi nimi a odporem vedení byl co největší.

Standardně jsou pro připojení detektorů používány kabely s průřezem žil 0.4 až 0.5mm. V případě extrémně dlouhých vedení smyček je nutné zvýšit průřez žil přívodního kabelu, a tím zmenšit odpor vedení, abychom dodrželi toleranci rozdělení smyčky.

Některé PIR senzory jsou vybaveny i pomocným drátovým vstupem, využitelným např. pro pomocný magnetický detektor otevření dveří. Aktivace (rozepnutí svorek) má stejný účinek jako pohyb před detektorem.

PIR senzory se vyrábějí v různých provedeních. Časté jsou i kombinace s detektory tříštění skla, mikrovlnnými detektory atd., umístěnými ve společném pouzdře.

Další vývoj PIR směřuje k doplnění o kameru. Např. firma Jablotron, s.r.o. připravuje PIR s kamerou a xenonovým bleskem. Tato kombinace zajistí zpětnou vazbu s pultem centrální ochrany - je zajištěno, že nejde o falešný poplach. Obraz je v komprimované podobě poslán na PCO a v plném rozlišení zůstává v interní paměti pro pozdější zpracování.

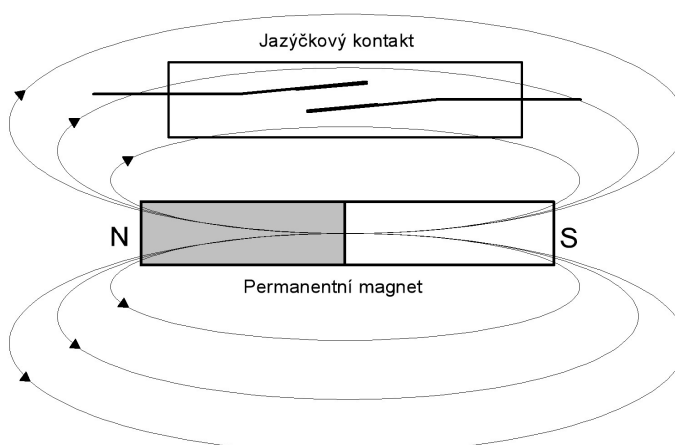
#### 7.4.2 Magnetický kontakt

Magnetický kontakt se nejčastěji využívá pro detekci nežádoucího otevření dveří, oken nebo jiných otvíratelných částí. Sestává ze dvou částí, magnetické a kontaktní. Kontaktní se připevňuje na statickou a magnetická na pohyblivou část potenciálního vstupu do střeženého objektu. V klidovém režimu (zavřený vstup) jsou obě části od sebe vzdáleny o tzv. pracovní mezeru (pohybuje se v řádu milimetrů a je pevně definována výrobcem).



Obr.23:  
Magnetický  
kontakt

V případě, že se části od sebe vzdálí nad hranici pracovní mezery (otevření vstupu), dojde k tak velké změně magnetického pole, že sepne mechanický mikrospínač v kontaktní části, který citlivý na magnetické pole.



Obr.24: Princip magnetického kontaktu

- *Jazýčkový kontakt* je tvořen zatavenou skleněnou trubičkou naplněnou ochrannou atmosférou, v níž jsou umístěny dva feromagnetické kontakty.
- *Permanentní magnet* je nejčastěji zmagnetovaný váleček z feritu (ALNICO).

#### 7.4.3 Akustické detektory

Místo piezosnímačů lepených na okenní tabulky se nyní používají prostorové zvukové detektory. V drtivé většině se jedná detekci zvuku tříštění skla při rozbití skleněné zábrany. Volbou vhodného algoritmu zpracování akustického signálu snímaného mikrofonom zcela minimalizuje možnost vzniku falešného poplachu.

Algoritmus může být nastaven tak, aby detektor reagoval pouze na zvuk tříštění tabulového, drátěného případně fóliového skla (rozbití zábrany vstupu do střeženého objektu) a zůstal inertní k jiným zvukům, a to i zvuku tříštění jiných typů skel (např. rozbití láhve před střeženým objektem). Postup vyhodnocení snímaného akustického signálu z mikrofону spočívá v jeho rozdělení pásmovou filtrací do oblasti nízkých a vysokých kmitočtů a jeho dalším číslicovém zpracování mikroprocesorem. Proces zpracování začíná vyvoláním přerušení po překročení zadané úrovně amplitudy signálu za vysokopásmovou frekvenční propustí. Po digitalizaci signálu následuje číslicové zpracování v mikropočítači algoritmy, optimalizovanými pro omezené množství paměti. Je-li mikroprocesorem vyhodnocena situace jako kladná detekce, objeví se tato informace na výstupu obvodu detektoru.



Obr.25: Akustické detektory

#### 7.4.4 Ultrazvukové detektory

Ultrazvukové detektory (Ultrasonic sensor - US) využívají část spektra mechanického vlnění nad pásmem frekvencí slyšitelných lidským uchem. Vysílač vysílá vlnění o stálé

frekvenci a přijímač přijímá vlnění odražené od překážek v uzavřeném prostoru. V klidovém stavu elektronika vyhodnotí přijatou vlnu ve stále stejném vztahu k vlně vyslané. Pohybuje-li se v prostoru libovolné těleso, mění se fáze přijatého vlnění. Tento stav je dále vyhodnocen jako poplachový. Při aplikaci je třeba brát v úvahu, že některá zvířata ultrazvuk slyší - např. psi, netopýři, komáři apod. Typický dosah těchto senzorů je do cca 10 m. Ultrazvukové detektory se nesmějí instalovat za závěsy, nad topná tělesa, v blízkosti zdrojů zvuku se širokým kmitočtovým spektrem (třeba blízko telefonu) apod.

#### 7.4.5 Mikrovlnné detektory

Mikrovlnné detektory (Microwave senzore - MW) vycházejí ze stejného fyzikálního principu jako ultrazvukové detektory, ale pracují v pásmu většinou 1 až 10GHz. Protože mikrovlny pronikají například sklem, tenkými stěnami a podobně, může dojít při nevhodné montáži k aktivaci detektoru i při pohybu mimo střežený prostor. Dále u těchto detektorů nemůže být v jednom střeženém prostoru použito více detektorů, pokud nejsou vzájemně synchronizovány, nebo nepracují-li mikrovlnné detektory na různých frekvencích. Zařízení reaguje na pohyb vodivých předmětů v hlídaném prostoru (lidské tělo je velmi vodivé, obsahuje cca 70% vody). Při nastavení menší úrovně citlivosti však systém nemusí za všech okolností vyvolat poplach, a proto se mikrovlnná technologie v čidlech pro běžné prostory většinou nepoužívá samotně, ale v kombinaci s technologií PIR.

#### 7.4.6 Optoelektrické detektory - světelné závory

Světelné závory detekují přerušení světelného svazku nebo změny kontrastu či osvětlení vyvolaných přítomností nebo pohybem v objektu. Sestávají z vysílací a přijímací části. Ty se instalují naproti sobě tak, aby tvořily pomyslnou závoru v místech, kde je možný vstup do střeženého objektu, nebo kde je třeba něco střežit. Vysílaný světelný paprsek bývá volen mimo oblast viditelného světla, v drtivé většině v infračervené části.

Přerušení paprsků jako důsledek nežádoucího vstupu detekuje přijímací část. Postupným přerušením několika paprsků vzniká časový průběh, který může být dále digitalizován a číslicově zpracován v mikropočítači různými algoritmy. Rozměr a tvar svazku paprsků bývá volen tak, aby detektor eliminoval falešný poplach způsobený například padajícím listem nebo přeletem ptáka.



Obr.26: Světelná závora

Tyto typy detektorů bývají často používány ve venkovním prostředí, v tomto případě bývají obě části vybaveny vyhřívacím tělesem s termostatem, aby byl zaručen bezporuchový chod i v zimním období.



#### 7.4.7 Detektory na ochranu uměleckých předmětů

Tyto detektory jsou určeny pro střežení různých uměleckých předmětů, obrazů, koberců apod. Použití naleznou ve výstavních síních, galeriích, muzeích a jiných veřejných i ryze soukromých prostorách. Princip činnosti umožňuje trvalý provoz střežení, tedy i v době provozu pro veřejnost. Dělí se do dvou základních skupin:

- závěsové detektory
- polohové detektory

U závěsových detektorů je střežený objekt zavěšen pomocí lanka na hák detektoru. To vyhodnocuje síly působící na hák a podle nastavení citlivosti vyhodnotí elektronika i velmi malé pohyby střeženého předmětu, pokus o sejmutí i pouhý dotek. V principu jde o elektromechanický (piezo) měnič s vyhodnocovací elektronikou a nastavitelnou citlivostí.

Polohové detektory se vyrábějí jako kontaktní, či elektromagnetická. Velmi citlivě reagují na změnu polohy střeženého předmětu vychýlením tzv. praporku, jež se předmětu přímo dotýká.

#### 7.4.8 Detektory reagující na nebezpečné stavy v objektu

##### 7.4.8.1 Požární detektor

Instalují na strop min. 10 cm od boční stěny a 60 cm od kteréhokoliv rohu. Detektory pokrývají cca 50 m<sup>3</sup> volného prostoru. Pokud se detektor instaluje do chodby delší než 9 m, doporučujeme montovat min. 2 detektory (na každý konec). Detektor není vhodné umisťovat ve vrcholech půdních prostorů střech tvaru A a všude tam, kde nedochází k přirozené termické cirkulaci vzduchu. Nevhodná je též instalace v prostorách prašných, velmi vlhkých (koupelny), v blízkosti ventilátorů, tepelných zdrojů, zářivkových a výbojkových svítidel a ionizátorů vzduchu.



Obr.27: Požární detektor

Ve většině případů kombinuje optický senzor kouře se snímačem teploty. Má zabudovanou sirénu pro lokální varování. Tyto detektory jsou aktivní stále (tedy i když jsme v objektu a EZS je deaktivován). Je však záhodno je dočasně vyřadit z provozu, pokud v místnosti kouříme, topíme v krbu apod.

##### 7.4.8.2 Detektor plynu

Tyto typy detektorů hlásí přítomnost hořlavých plynů nebo výparů. Používají se senzory na principu katalytického spalování hořlavých plynů na žhaveném platinovém vlákně. Některé detektory jsou vybaveny



Obr.28: Detektor plynu



pomocným výstupním relé, které umožní např. dálkové vypnutí přívodu plynu apod.

Montáž těchto detektorů je třeba přizpůsobit zejména možným plynům, které se mohou v daném prostoru vyskytnout. Dělení je tedy následující:

- pro plyny těžší než vzduch (propan, butan apod.) – detektory se umisťují do nejnižších míst, kde se mohou plyny hromadit
- pro plyny lehčí než vzduch (zemní plyn, svítiplyn apod.) – detektory se montují blízko stropu

V praxi bývají v systémech elektrického zabezpečení používány ještě další speciální typy detektorů. Jejich princip detekce a systém detekčního obvodu však přesahuje rámec nejčastěji používaných detektorů ke zjištění přítomnosti či pohybu nežádoucích osob ve střeženém prostoru. Patří mezi ně např. detektor poslední bankovky, různá tísňová tlačítka apod.

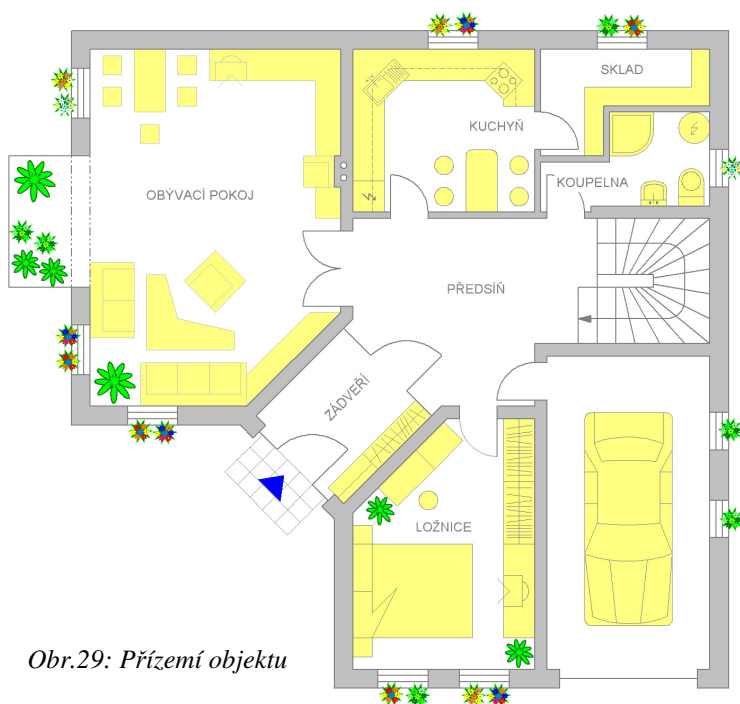
## 8 Projekt zabezpečení objektu

Cílem této kapitoly ukázat použití pravidel pro zřizování EZS na konkrétním objektu. Jelikož problematika zabezpečení je obecně záležitost velice choulostivá na zveřejnění, týká se tento projekt ryze fiktivního objektu.

### 8.1 Popis objektu

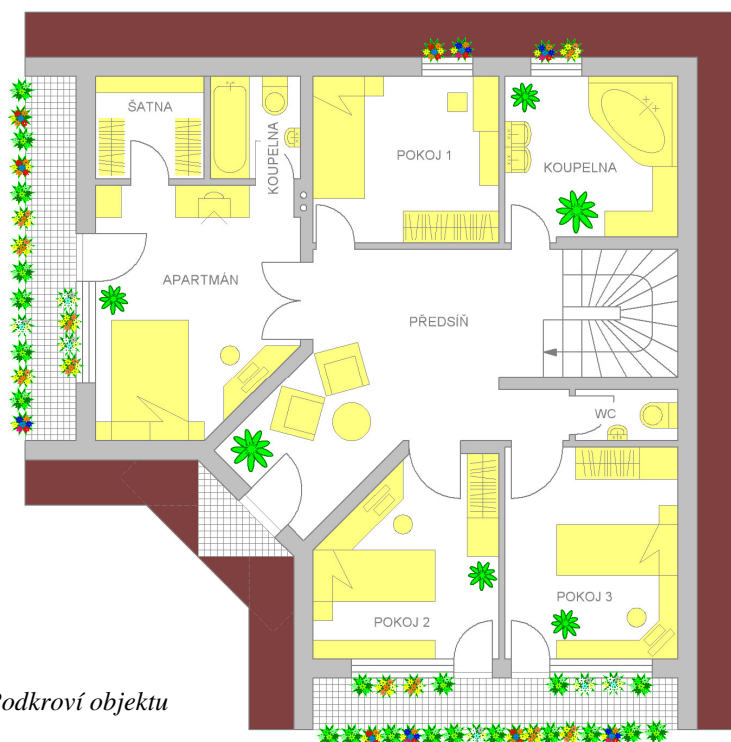
Jako typický objekt pro realizaci elektronického zabezpečení byl zvolen rodinný domek s obyvatelným podkrovím, který je z části využíván jako penzion. Na tomto typu objektu lze prakticky ukázat různé varianty zabezpečení a postup při zřizování EZS.

Na základě požadavků zákazníka (majitele), byl objekt posouzen z hlediska kritických míst a různých jedinečných vlastností stavby. Objekt je samostatně stojící s kritickými místy v podobě dveří a oken. Konstrukce pláště domu je ze zdiva a dřevěných materiálů, vnitřní je pak doplněna o sádkartón. Střešní pokrývka je realizována taškami. Dům není připojen na rozvod plynu. Objekt zatím nebyl nikdy napaden a stávající zabezpečení jsou pouze mechanická. Prostory, které je



Obr.29: Přízemí objektu

vhodné střežit jsou v přízemí a v podkroví. Majitel si přeje být o případném poplachu informován pomocí svého mobilního telefonu. O využití služeb PCO zatím neuvažuje, avšak přeje si, aby systém byl i na tuto možnost připraven.



Obr.30: Podkroví objektu

## 8.2 Zhodnocení objektu

Nejdříve je vhodné určit stupeň zabezpečení. U tohoto typu objektu je přijatelné zařazení do stupně zabezpečení 2, tedy nízké až střední riziko. Prostředí bylo klasifikováno jako třída 1 a 2 (za předpokladu nevytápěné garáže). Z druhů ochrany byla na základě požadavků zákazníka zvolena ochrana prostorová, plášťová, sabotážní a ochrana proti požáru.

## 8.3 Výběr konkrétního EZS

Z aktuální nabídky na trhu zabezpečovacích systémů byl zvolen výrobek firmy Jablotron, s.r.o. K výběru tohoto výrobce mě vedlo několik faktorů. Jde o českého výrobce, vyvážejícího své výrobky do celého světa, s kvalitním zázemím a dlouholetými zkušenostmi; firma nabízí široký sortiment zabezpečovacích prvků a jejich doplňků; firma poskytuje 24 h technickou podporu pro případ nějakého problému a v neposlední řadě mám s výrobky této firmy osobně dobré zkušenosti.

Z výrobního sortimentu jsem pak upřednostnil nový bezdrátový domovní systém OASIS. Mezi přednosti tohoto systému patří snadná instalace, která je velmi šetrná k interiéru. Splňuje požadavky na 2. stupeň ochrany. Cena systému je přijatelná a adekvátní jeho možnostem. Výrobce na něj poskytuje záruku 5 let.

## 8.4 Bezdrátový domovní systém OASIS

Ústředna JA-80K má 50 adres pro bezdrátové prvky a 2 drátové vstupy. Komunikuje na frekvenci 868 MHz a maximální ochrana bezdrátové komunikace je zajištěna použitím

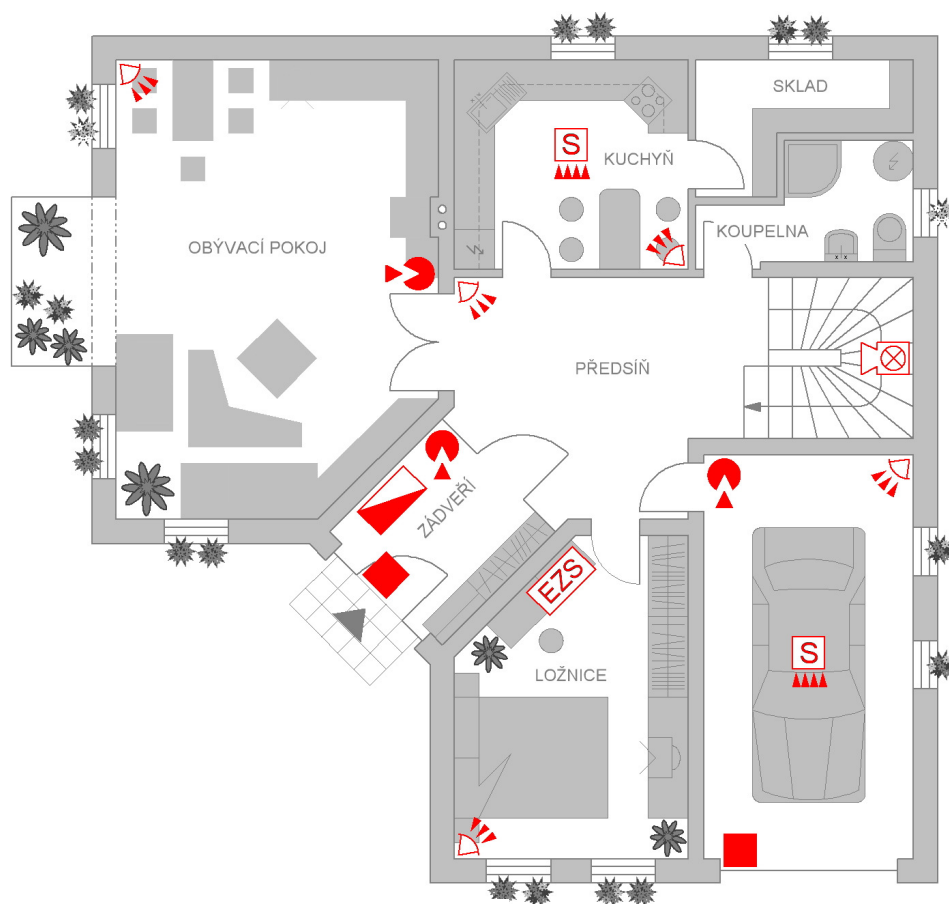
technologie plovoucího kódování a digitálním přenosem. Bezdrátové prvky systému OASiS používají 3V lithiové baterie, jejichž životnost je při normálním provozu 3 roky. Systém baterie průběžně kontroluje a požadavek výměny včas oznámí. Přiřazení prvků do sekcí A, B a C umožňuje řešit individuální požadavky na zabezpečení různých částí objektů. Ústředna umožňuje využít buď dvě úrovně částečného zajištění (zajištěna sekce A, zajištěny sekce AB nebo celý systém – sekce ABC) nebo rozdělit systém do dvou nezávislých podsystémů se společnou sekcí. Ústředna se ovládá klávesnicemi, dálkovými ovladači nebo dálkově např. mobilním telefonem prostřednictvím některého z komunikátorů. V klávesnicích systému je zabudována čtečka RFID karet, které mohou být použity samostatně nebo jejich použití lze pro zvýšení bezpečnosti podmínit zadáním kódu. Systém může být ovládán až 50 přístupovými kartami nebo kódy. Důležité informace o provozu systému se zaznamenávají do vnitřní paměti ústředny, kde je uloženo posledních 255 událostí včetně data a času. S vhodným komunikátorem umí systém hlásit vybrané události formou SMS na mobilní telefon, zasílat veškeré podrobnosti na pult centralizované ochrany, ale také informovat technika o potřebě servisu. Umožňuje také dálkový přístup do systému. Mobilním telefonem nebo z internetu lze na dálku systém programovat, zapínat, monitorovat či ovládat spotřebiče v domě (topení, žaluzie, světla apod.). K ústředně jsou volitelně dodávány GSM komunikátor, kombinovaný komunikátor LAN/TEL nebo hlasový telefonní komunikátor. Poslední lze kombinovat s GSM komunikátorem. Ústředna kromě přímého ovládání spotřebičů prostřednictvím výstupů poskytuje řadu dalších užitečných automatizačních funkcí. Společně s bezdrátovými termostaty optimalizuje regulaci vytápění a úspory energie.

Všechny důležité události vysílá ústředna rádiem a pomocí bezdrátových modulů s relé je lze snadno, v dosahu ústředny, zpracovávat. Komunikační dosah jednotlivých bezdrátových periférií je podle konkrétních podmínek až stovky metrů.

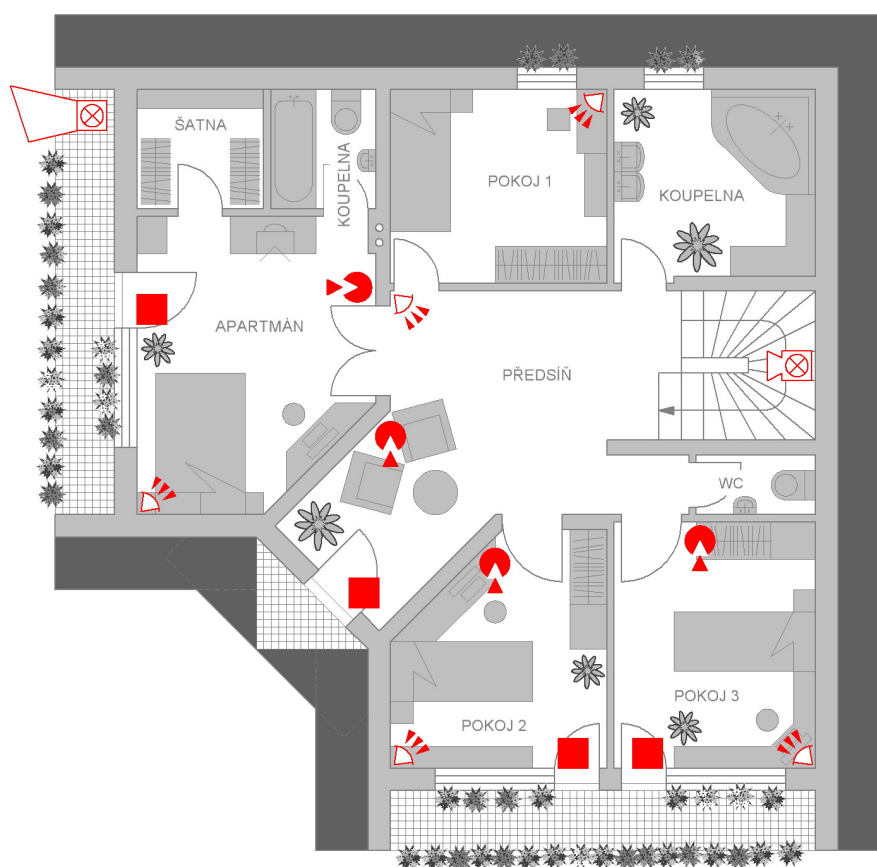
Za zmínku stojí i možnost využití vizualizačního programu ComLink, který umožňuje monitorování instalovaného systému, jeho ovládání a přeprogramování. [7]

## **8.5 Návrh umístění prvků EZS**

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem byl proveden návrh umístění jednotlivých prvků EZS. Jejich poloha je znázorněna na následujících obrázcích:



Obr.31: Přízemí objektu s rozmístěním prvků EZS



Obr.32: Podkroví objektu s rozmístěním prvků EZS

Jelikož objekt je vybaven poměrně cennými předměty, bylo zvoleno tomu odpovídající rozmístění prvků v odpovídajícím počtu. Ústředna EZS je umístěna na relativně nejbezpečnějším místě v ložnici, kde je krytá skříní.

V přízemí je v první řadě nutno chránit hlavní vchod, který je vybaven dřevěnými dveřmi s prosklenou výplní. To je zajištěno jednak detektorem otevření dveří a jednak detektorem rozbití skla. V prostoru zádveří je pak umístěna klávesnice pro komunikaci obsluhy se systémem. Detektory hlídající vchod mají zpožděný charakter, což umožní obsluze pomocí klávesnice deaktivovat zabezpečení.

Dalším zajímavým prostorem z hlediska zabezpečení je garáž s vraty a okny. Tento prostor je v každém případě vhodné zabezpečit PIR detektorem, doplněným o detektor otevření dveří (vrat). Po další úvaze byl prostor doplněn i o detektor tříštění skla pro případ napadení prostoru formou prohození v lepším případě např. dlažební kostky oknem, v horším pak např. zápalné láhve apod. Jelikož se v garáži předpokládá umístění velmi hořlavých látek, nebyla tato možnost ponechána náhodě. Prostor je dále vybaven detektorem pro zjištění požáru. To proto, že od horkého motoru automobilu může v uzavřeném prostoru v případě poruchy lehce vzniknout požár. Bylo zvažováno i použití detektoru úniku plynu, avšak tlakové nádoby např. s propan-butanem nejsou v objektu využívány (tudíž není potřeba jejich skladování) a umístění automobilu s pohonem na LPG je v uzavřené garáži domu velice riskantní.

V obývacím pokoji je umístěn detektor PIR a také detektor tříštění skla, směřovaný proti skleněné výplni zimní zahrady. Kuchyň je sledována dalším PIR detektorem (kvůli riziku proniknutí oknem) a také je zde umístěn detektor požáru, který je do prostoru s tepelnými spotřebiči a velkou pravděpodobností vzniku požáru více než vhodný.

Okno koupelny ani sama místnost zabezpečeny nejsou, protože zde není předpoklad mnoha předmětů, o které by mohl mít případný lupič zájem. Pokud by právě koupelna byla místem jeho průniku do objektu, byla by jeho přítomnost zachycena PIR detektorem v předsíni.

V podkroví je rozmístění prvků obdobné, zpravidla složené z PIR detektorů v kombinaci s detektory tříštění skla a dveřními kontakty.

Na schodišti byla umístěna vnitřní siréna, které kromě signalizace poplachu, může být využita i na některé další provozní potřeby. Na balkoně je pak umístěna siréna venkovní.

Seznam použitých prvků je uveden v následující tabulce.

Číslo	Označení prvku	Popis prvku	Počet	Orientační cena [Kč]
1	JA - 80K	ústředna	1	3 700,-
2	JA - 80Y	komunikátor GSM	1	6 600,-
2	JA - 80F	klávesnice	1	2 300,-
3	JA - 80A	vnější siréna	1	2 400,-
4	JA - 80L	vnitřní siréna	1	1 100,-
5	JA - 80M	dveřní detektor	6	6 x 1 000,-
6	JA - 80P	detektor pohybu	10	10 x 1 300,-
7	JA - 85B	detektor rozbití skla	7	7 x 1 000,-
8	JA - 80S	požární detektor	2	2 x 1 100,-
<b>Cena za komponenty EZS bez DPH [Kč]</b>				<b>44 300,-</b>

Tabulka č. 4

Navržený projekt je z hlediska rozsahu a počtu detektorů spíše nadstandardní. Vyšší cena komponent je vyvážena rozsáhlými možnostmi tohoto systému a vynikající kvalitou. Instalace je díky absenci metalických vedení rychlá a jednoduchá, a tudíž levnější.

## 8.6 Alternativní řešení

OASIS poskytuje široký prostor pro pozdější změny a doplnění systému. Pokud by majitel dal přednost nižší ceně před vyšší ochrannou, lze ze zvoleného rozmístění vypustit detektory tříštění skla a detektory otevření dveří (kromě zádveří). Poté by cena komponent klesla na 34 300,-. Detektory tříštění skla umožňují vyvolání poplachu ještě před vniknutím pachatele do objektu. Nicméně pokud se pachatel do místnosti dostane, je poplach vyvolán některým z PIR detektorů. Ty jsou základem účinného zabezpečovacího systému. Zajímavá je také možnost využití kombinovaného detektoru JA - 80 PB, který spojuje PIR a akustický detektor do jednoho modulu (avšak pro ústřednu jde stále o detektory dva). Vnitřní sirénu, umístěnou na schodišti, lze využít jako domovní zvonek v kombinaci se zvonkovým tlačítkem RC - 89. Sirénu lze také nastavit tak, aby reagovala např. na PIR v kuchyni i při deaktivovaném zabezpečení (pro případ zvědavých hostů penzionu).

## **Závěr**

























Bylo provedeno zpracování problematiky elektronické ochrany proti neoprávněnému vstupu do objektu podle zásad pro vypracování. V souvislosti se získáváním informací nutných pro zpracování zadání, byl autor seznámen s teorií i praktickou stránkou elektronických zabezpečovacích systémů. A v neposlední řadě se seznámil s příslušnými normami, zákony a vyhláškami. Pro proniknutí do podrobností použitého zabezpečovacího systému absolvoval autor odborný kurz montáže systému JA - 80 OASIS firmy Jablotron, s.r.o. a získal certifikát opravňující k montážím EZS.


















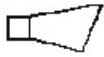



Pro pokrytí celé problematiky EZS by byl potřebný několikanásobný rozsah této práce, avšak i tak podává ucelený přehled o možnostech zabezpečovací techniky.

## **Použitá literatura:**

- [1] KŘEČEK S.: Příručka zabezpečovací techniky. Cricetus 2002.
- [2] KOCÁBEK P., KONÍČEK T.: Cesta k bezpečí. BEN 2002.
- [3] ČSN EN 50131-1 : Poplachové systémy, elektrické zabezpečovací systémy. Část 1. : všeobecné požadavky. Praha, ČNI 1999.
- [4] ČAP P 131-7 : Poplachové systémy, elektrické zabezpečovací systémy /aplikační směrnice/. Praha, Česká asociace pojišťoven 2006.
- [5] HANS - WERNER BASTIAN: Bezpečný dům a byt. BETA 2004.
- [6] KREJČÍŘÍK A.: SMS - střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS. BEN 2004.
- [7] <http://www.jablotron.cz/>
- [8] <http://www.acces.cz/>
- [9] <http://www.ndc.cz/>

## Příloha A - Doporučené schématické značky (nejpoužívanější)

Sch. značka dle ČSN 50131	Zjednodušená sch. značka	Popis prvku
		Magnetický detektor
		Ústředna EZS
		Detektor tříštění skla
		Detektor tříštění skla - antimasking
		Kontaktní detektor piezo
		PIR vějíř
		PIR vějíř venkovní
		PIR vějíř antimasking
		PIR dlouhý dosah
		Vysílač GSM
		PIR záclona
		PIR záclona antimasking
		PIR záclona dveřní
		<b>Infrazávora</b>
		<b>Infrazávora vysílač</b>
		<b>Infrazávora přijímač</b>
		Ultrazvukový detektor
		<b>PIR stropní</b>

Sch. značka dle ČSN 50131	Zjednodušená sch. značka	Popis prvku
		Kombinovaný detektor PIR strpní a GBS
		Ovladač, klávesnice
		Mikrovlnný detektor
		Duální detektor mikrovlna, PIR
		Duální stropní detek. mikrovlna, PIR
		Otřesový detektor
		Detektor poslední bankovky
		<b>Tisňový hlásič PANIC tlačítko</b>
		<b>Tisňový hlásič PANIC lůžka</b>
		Technologický hlásič
		Detektor hořlavých plynů
		Požární hlásič
		Signalizace optická
		Signalizace optická a akustická
		Vnitřní siréna s blikáčem
		Vnitřní siréna
		Venkovní siréna s blikáčem
		Venkovní siréna